

三 宅 島 (2018 年 1 月 20 日現在)

山頂火口からの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は 1 日あたり数十トン以下に減少している。山体浅部の収縮は停滞しており、山体深部の膨張は 2017 年以降鈍化している。

火口内での噴出現象が突発的に発生する可能性があるため、山頂火口内及び主火孔から 500m 以内では火山灰噴出に警戒が必要である。

噴火予報（噴火警戒レベル 1、活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

○概況（2017 年 9 月～2018 年 1 月 20 日）

・噴煙活動及び火口付近の状況（図 1 -①②、図 2 -①、図 3～5、表 2）

山頂火口からの噴煙の高さは概ね 500m 以下で経過した。

今期間に実施した現地調査では、山頂火口南側内壁に位置する主火孔及びその周辺で引き続き高温領域が認められ、これまでと比べて火口内の地形及び高温領域の分布に特段の変化は認められなかった。

・火山ガス放出の状況（図 1 -③、図 2 -②、表 1）

山頂火口からの火山ガス（二酸化硫黄）放出量は、2016 年 8 月 19 日以降の観測ではいずれも数十トン以下で経過している。三宅村の観測でも火山ガスは少ない状態で経過している。

・地震活動（図 1 -⑥～⑧、図 2 -⑤～⑦、図 6）

山頂火口直下を震源とする火山性地震は少ない状態で経過した。震源はほとんどが山頂火口直下に分布しており、これまでと比べて特段の変化はみられなかった。

今期間、火山性微動、深部低周波地震は観測されなかった。

・地殻変動（図 1 -④⑤、図 2 -③④、図 7～9）

GNSS 連続観測では、2000 年以降、山体浅部の収縮を示す地殻変動は徐々に小さくなり、2016 年 5 月頃から停滞している。山体深部の膨張を示す島内の長距離の基線は、2006 年頃から伸びの傾向がみられていたが、2017 年 1 月頃から鈍化している。

傾斜観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。

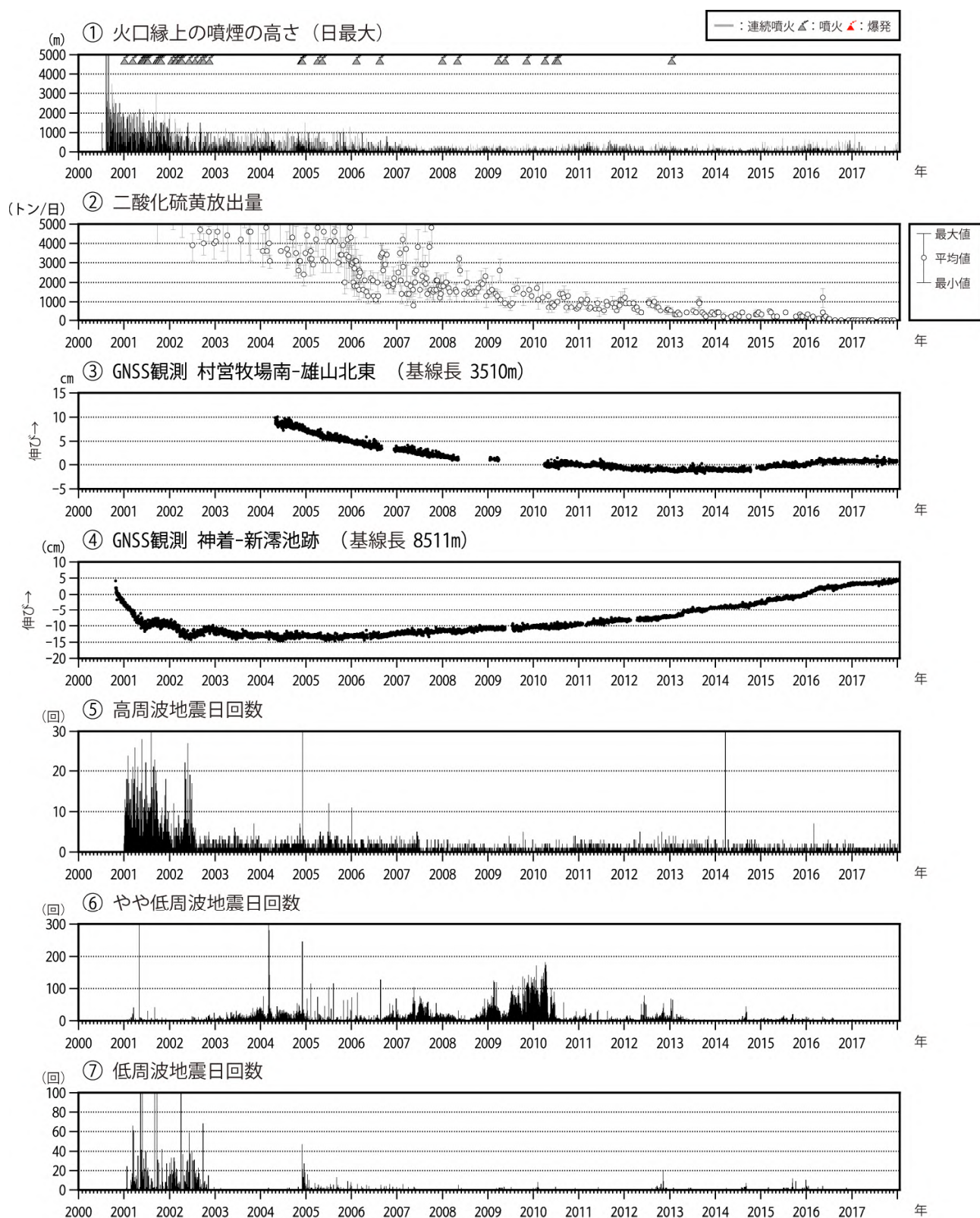


図 1 三宅島 長期火山活動経過図（2000 年 1 月 1 日～2018 年 1 月 20 日）

※図の説明は次ページに掲載。

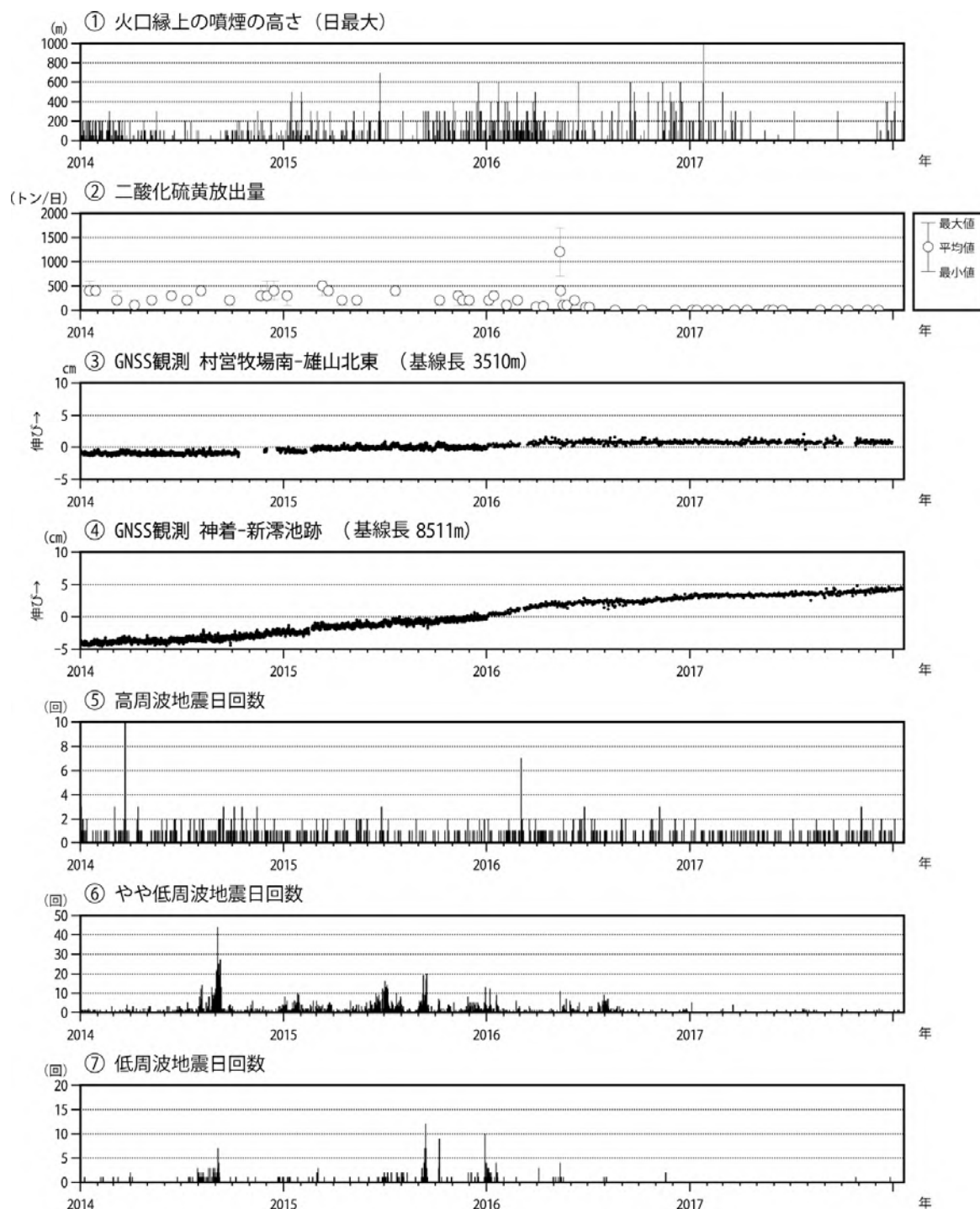


図 2 三宅島 短期火山活動経過図（2014 年 1 月 1 日～2018 年 1 月 20 日）

図 1（図は前頁に掲載）、図 2 の説明

注 1） 図 1 ②は、気象庁火山課、三宅島火山防災連絡事務所、産業技術総合研究所地質調査総合センター及び東京工業大学火山流体研究センターが共同で実施。2000 年 9 月以降は COSPEC V 型（Resonance 製）、2005 年 5 月以降は COMPUSS による観測結果をもとに作成。また、2005 年 11 月までは海上保安庁、陸上自衛隊、海上自衛隊、航空自衛隊、東京消防庁及び警視庁の協力を得て観測したデータを含む。なお、一部データがグラフ表示上でスケールアウトしている。

注 2） 図 1、図 2 ③④は、図 8（GNSS 基線図）の GNSS 基線⑪⑪に対応する。
 2010 年 10 月及び 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。

注 3） 図 1、図 2 ⑤～⑦は、地震タイプ別の計測を開始した 2001 年から掲載。

計数基準：2012 年 7 月 31 日まで：雄山北東観測点 S-P 時間 3.0 秒以内、上下動 $12 \mu\text{m/s}$ 以上
 2012 年 8 月～11 月：雄山南西観測点 S-P 時間 3.0 秒以内、上下動 $5.5 \mu\text{m/s}$ 以上
 2012 年 12 月～：雄山南西観測点 S-P 時間 3.0 秒以内、上下動 $6.0 \mu\text{m/s}$ 以上



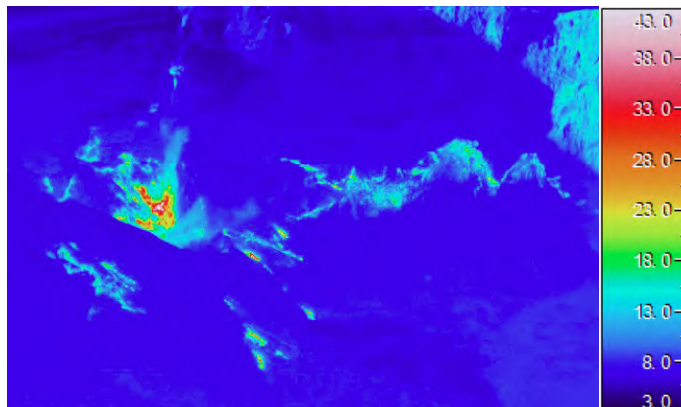
図 3 三宅島 山頂部の噴煙の状況（2017 年 12 月 20 日、坪田監視カメラ）



図 4 三宅島 図 5 の撮影位置と撮影方向



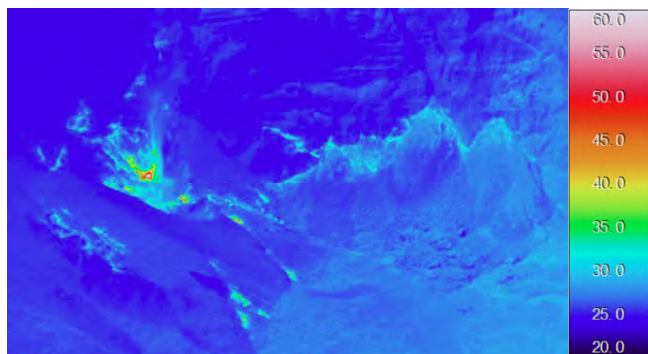
写真：2017 年 12 月 7 日 07 時 55 分



熱映像：2017 年 12 月 7 日 07 時 51 分



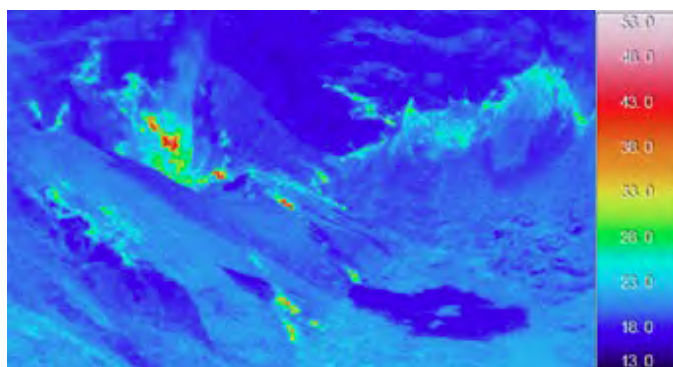
写真：2017 年 9 月 13 日 09 時 07 分



熱映像：2017 年 9 月 13 日 09 時 25 分



写真：2017 年 4 月 21 日 13 時 48 分

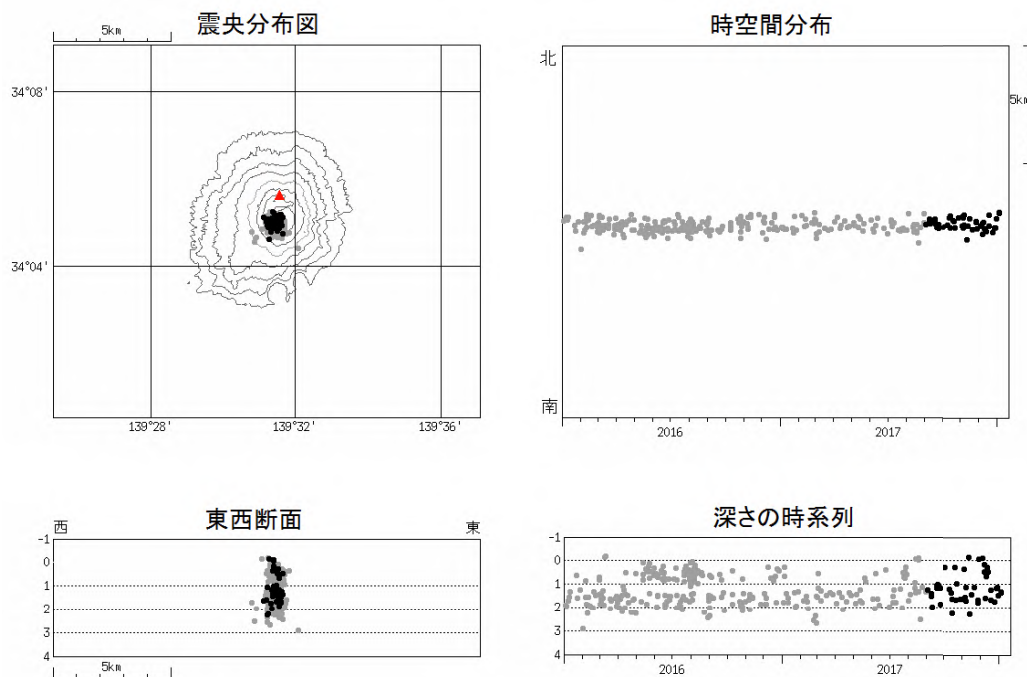


熱映像：2017 年 4 月 21 日 13 時 41 分

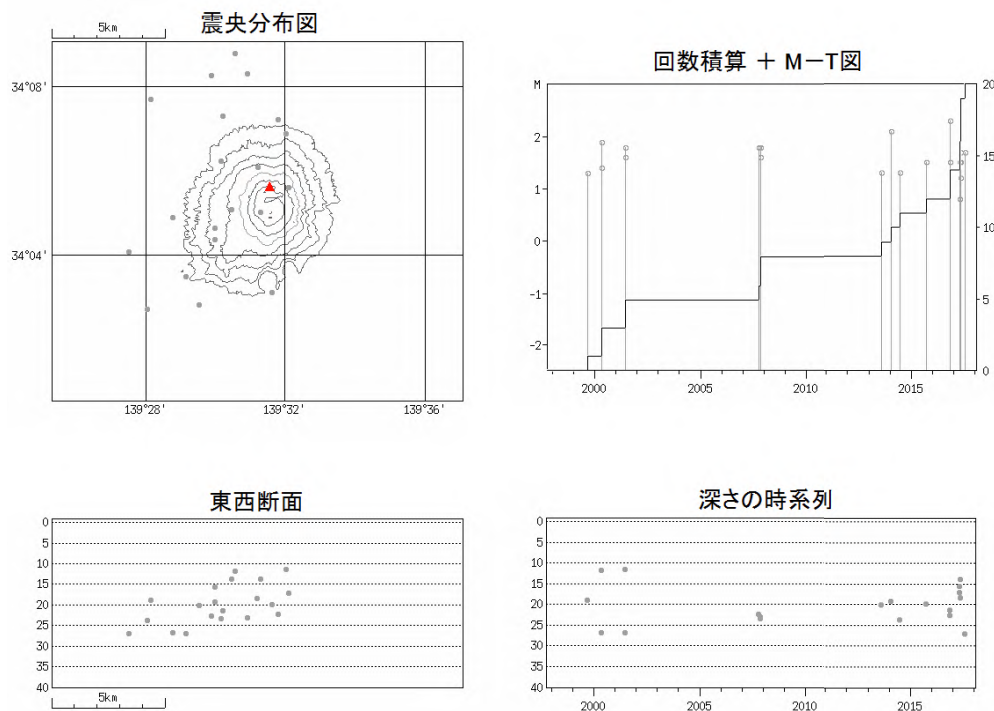
図 5 三宅島 山頂火口南側内壁に位置する主火孔の状況と地表面温度分布
・火口内の地形および高温領域の分布に特段の変化は認められなかった。

表 1 三宅島 4 ヶ月毎の火山ガス（二酸化硫黄）放出量の平均値とその標準偏差
(2000 年 10 月～2018 年 1 月)

観測期間	観測日数	平均±標準偏差	観測期間	観測日数	平均±標準偏差
2000/10-2001/1	53	44000±30000 (トン/日)	2009/6-2009/9	4	1300±400 (トン/日)
2001/2-2001/5	22	28000±11000	2009/10-2010/1	4	1500±200
2001/6-2001/9	21	15000±5000	2010/2-2010/5	5	1000±200
2001/10-2002/1	16	16000±8000	2010/6-2010/9	5	1000±300
2002/2-2002/5	12	12000±5000	2010/10-2011/1	6	900±200
2002/6-2002/9	8	8200±3500	2011/2-2011/5	5	800±200
2002/10-2003/1	9	5800±1900	2011/6-2011/9	4	800±200
2003/2-2003/5	7	6600±1300	2011/10-2012/1	8	900±200
2003/6-2003/9	10	6100±1300	2012/2-2012/5	6	700±200
2003/10-2004/1	9	7600±3300	2012/6-2012/9	5	900±200
2004/2-2004/5	10	6400±2500	2012/10-2013/1	6	600±100
2004/6-2004/9	11	6000±2900	2013/2-2013/5	5	300±50
2004/10-2005/1	8	3400±800	2013/6-2013/9	5	600±300
2005/2-2005/5	8	3700±800	2013/10-2014/1	7	300±100
2005/6-2005/9	8	4800±1700	2014/2-2014/5	3	200±50
2005/10-2006/1	16	3400±1000	2014/6-2014/9	4	300±50
2006/2-2006/5	11	2300±1100	2014/10-2015/1	4	300±50
2006/6-2006/9	11	2300±900	2015/2-2015/5	4	300±200
2006/10-2007/1	8	2400±700	2015/6-2015/9	1	400
2007/2-2007/5	10	2300±1000	2015/10-2016/1	6	200±50
2007/6-2007/9	13	2600±1100	2016/2-2016/5	7	300±400
2007/10-2008/1	12	2000±900	2016/6-2016/9	3	100±70
2008/2-2008/5	6	2000±700	2016/10-2017/1	4	(数十トン以下)
2008/6-2008/9	5	1600±300	2017/2-2017/5	6	(数十トン以下)
2008/10-2009/1	7	1700±300	2017/6-2017/8	2	(数十トン以下)
2009/2-2009/5	6	1500±600	2017/09-2018/01	4	(数十トン以下)



● : 2016 年 1 月 1 日～2017 年 8 月 31 日 ● : 2017 年 9 月 1 日～2018 年 1 月 20 日
 図 6-1 三宅島 火山性地震の震源分布 (2016 年 1 月 1 日～2018 年 1 月 20 日)
 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。
 ・ 今期間、火山性地震の発生している領域にこれまでと比較して特段の変化はなかった。



● : 1997 年 10 月 1 日～2017 年 8 月 31 日 ● : 2017 年 9 月 1 日～2018 年 1 月 20 日
 図 6-2 三宅島 一元化震源による深部低周波地震の震源分布 (1997 年 10 月 1 日～2018 年 1 月 20 日)
 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。
 ・ 今期間、深部低周波地震は観測されなかった。
 ・ 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表示されることがある。

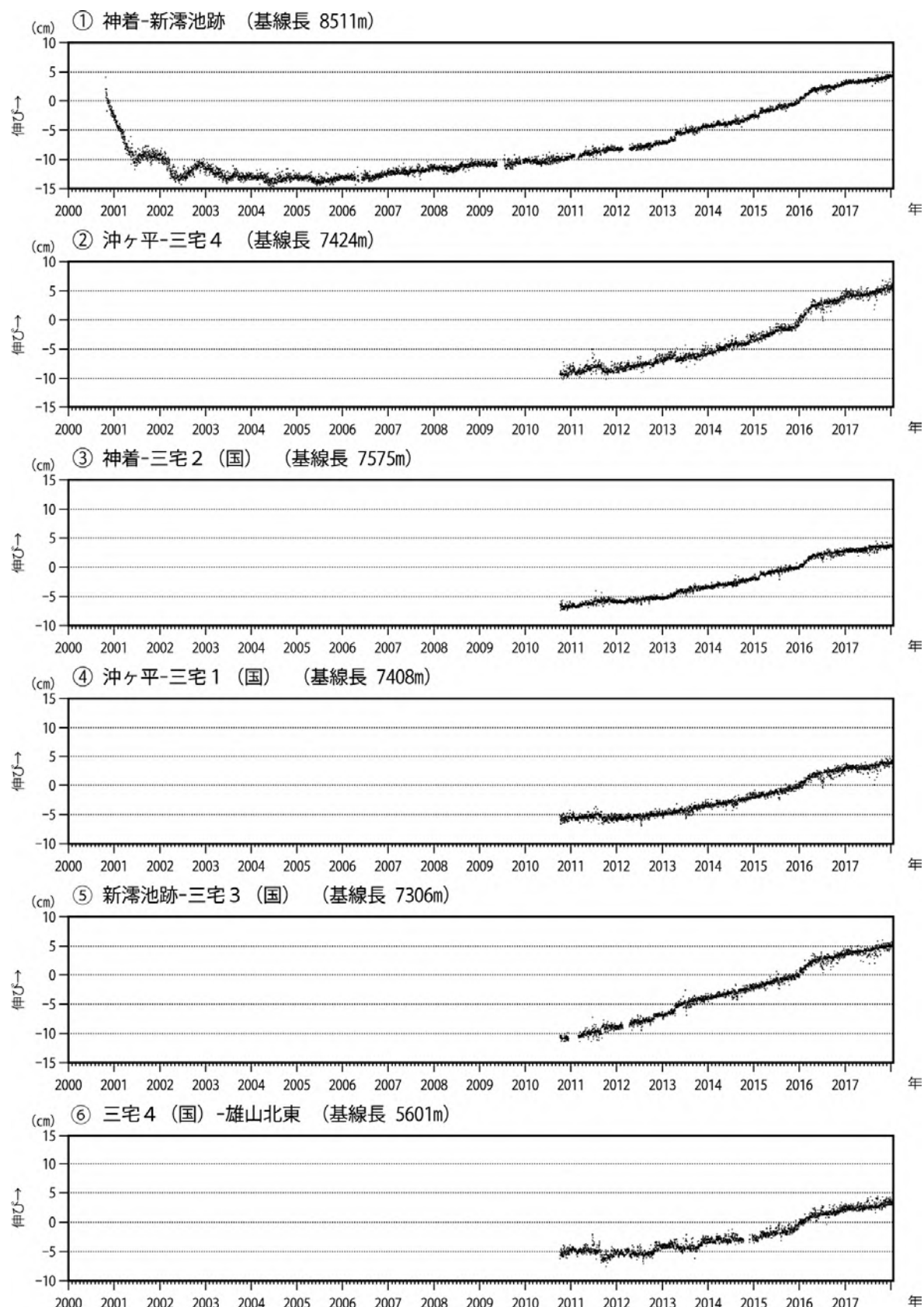


図7-1 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化(2000年10月～2018年1月20日)

(国): 国土地理院

基線①～⑥は図8 (GNSS基線図) の①～⑥にそれぞれ対応している。

2010年10月及び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。

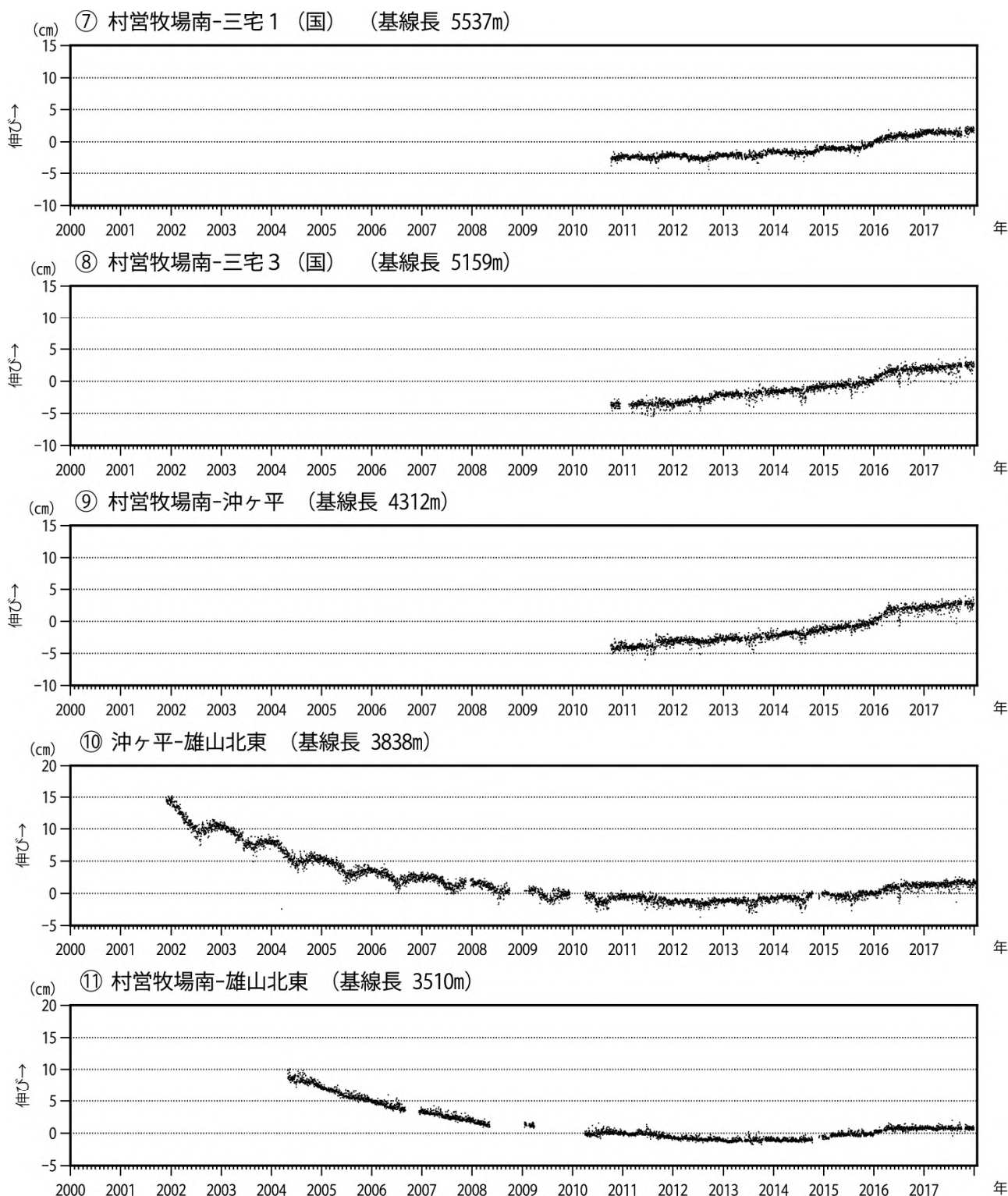


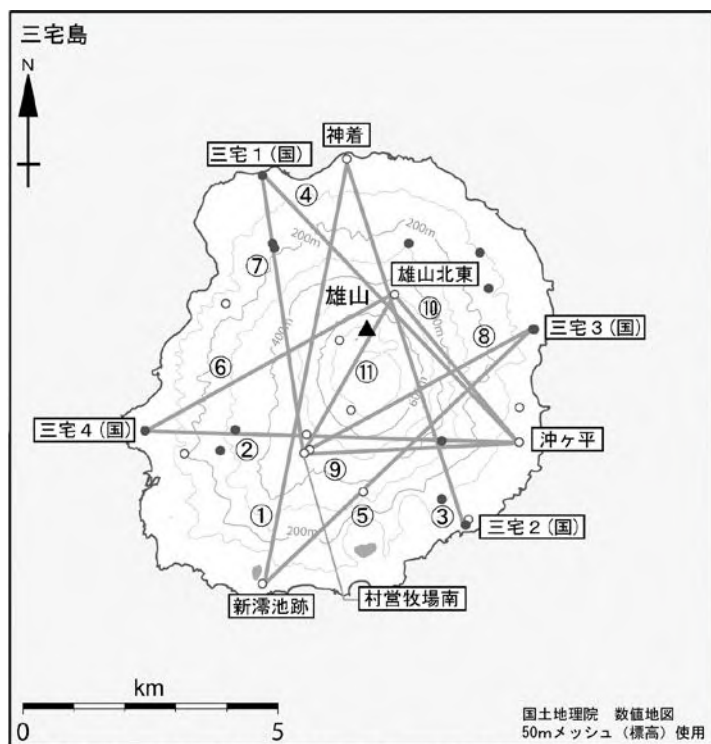
図 7-2 三宅島 GNSS連続観測による基線長変化 (2000年10月～2018年 1月20日)

(国): 国土地理院

基線⑦～⑪は図 8 (GNSS基線図) の⑦～⑪にそれぞれ対応している。

GNSSは2010年10月及び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。

- ・ 山体深部の膨張を示す島内の長距離の基線は、2006 年頃から伸びの傾向がみられていたが、2017 年 1 月頃から鈍化している。
- ・ 山体浅部の収縮を示す地殻変動は徐々に小さくなり、2016 年 5 月頃から停滞している。

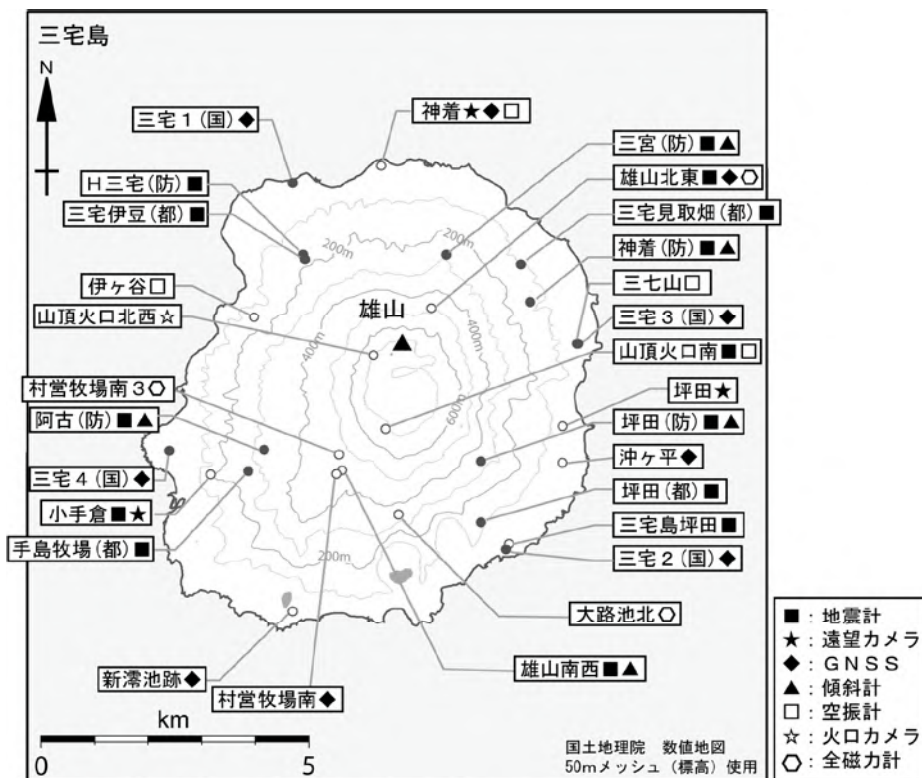


小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
 （国）：国土地理院、（防）：防災科学技術研究所、（都）：東京都

図 8 三宅島 GNSS 基線図

①～⑪は図 7 の GNSS 基線①～⑪に対応する。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000（行政界・海岸線）』および『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。



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

図 10 三宅島 観測点配置図

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000（行政界・海岸線）』および『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

表 2 三宅島 2001 年以降の噴火リスト^{注)}

		日時	噴 煙			震動波形	空振	備考
			高さ	色	流向			
2001	1	01/01/11 10:38	800	灰白色	東	不明		
	2	01/03/19 06:48	800	灰白色	南西	低周波地震		07:40頃まで継続。前日午後は低周波地震群発状態
	3	01/05/27 05:05	×(雲)	灰白色	東	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認(どちらのイベントによるものかは不明)
	4	01/05/27 06:04	1,200	灰白色	東	低周波地震	あり	
	5	01/06/03 06:34	700	灰白色	南東	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
	6	01/06/10 19:25	500	灰白色	東	低周波地震	あり	
	7	01/06/13 02:29	×(雲)		(東)	低周波地震	あり	空港カメラに火山灰が少量付着。
	8	01/06/24 20:12	×(雲・夜)		(西)	低周波地震	あり	翌朝の現地調査で、自動車に灰混じりの雨が降ったあとを確認
		01/06/24 22:34	×(雲・夜)		(西)	低周波地震		
	9	01/07/10 06:38	500	灰白色	南西	低周波地震		
	10	01/07/10 08:23	500	灰白色	南西	低周波地震		
	11	01/07/18 17:42	×(雲)	灰白色	北東	低周波地震	あり	
	12	01/09/26 11:32	1000	灰白色	東	低周波地震		
	13	01/09/27 21:28	1000	灰白色	北西	低周波地震	あり	22:15頃まで継続。都道沿いで降灰確認(どちらのイベントによるものかは不明)
	14	01/09/27 23:04	800	灰白色	北西	低周波地震	あり	
	15	01/09/28 05:28	800	灰色	北東	微動	あり	都道沿いで降灰確認
	16	01/10/11 03:34	×(雲)		東	微動	あり	都道沿いで降灰確認
	17	01/10/11 09:02	100未満	灰白色	東	なし		火口縁に降灰するのを確認
	18	01/10/16 07:22	1500	灰色	北西	微動	あり	都道沿いで降灰確認
	19	01/11/01 12:32	800	灰白色	北東	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
2002	1	02/01/23 12:34	200	灰白色	東	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
	2	02/02/21 17:37	300	灰白色	東北東	低周波地震	あり	都道沿い(サタドー岬付近)で降灰確認
	3	02/03/02 05:53	×(雲)	灰白色	北西	低周波地震	あり	
	4	02/03/02 06:12	×(雲)	灰白色	北西	低周波地震	あり	
	5	02/03/31 06:03	800	灰色	北東	微動	あり	都道沿いで降灰確認
	6	02/04/02 10:02	300	灰白色	東	低周波地震	あり	都道沿い(空港付近)で降灰確認
	7	02/04/03 10:41	200	灰白色	北東	低周波地震	あり	
	8	02/04/16 06:00	×(雲)		北東	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
	9	02/06/15 16:19	500	灰白色	北東	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
	10	02/08/01 17:42	×(雲)		東	微動	あり	都道沿い(三池港)で降灰確認
	11	02/09/16 05:10	×(雲)		南西	不明		都道沿いで降灰確認
	12	02/10/08 14:51	200	灰白色	東	低周波地震		空港カメラに火山灰が少量付着
	13	02/11/24 13:16	×(雲)		南～南西	低周波地震		都道沿いで降灰確認
2004	1	04/11/30 07:46	300	灰色	東	低周波地震	あり	空港カメラに火山灰が少量付着
	2	04/12/02 16:45	600	灰色	南西	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
	3	04/12/7 15～ 04/12/8 06	×(夜間)		(東)	低周波地震	あり	8日朝に火口東3kmの地点で降灰確認 7日17時～8日06時に発生した低周波地震に伴うと思われる
	4	04/12/09 06:16	×(雲)		(西南西)	低周波地震	あり	小手倉カメラに火山灰が付着
2005	1	05/04/12 04:45	×(雲)		(南西)	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
	2	05/05/18 02:41	200	白色	(北)	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
2006	1	06/2/17 22:38～ 06/2/17 23:34	300	白色	(東～ 東南東)	低周波地震	あり	都道沿いで降灰確認
	2	06/08/23 04:25	500 700	灰色 白色	南東	低周波地震	あり	空港カメラで灰色の噴煙を確認 島南東部の都道沿いで降灰を確認
2008	1	08/01/07 06:54	300	灰色 白色	南東	やや低周波地震	あり	空港カメラで灰色の噴煙を確認 島の東から南東部の都道沿いで降灰を確認
	2	08/05/08 08:22	200	灰色	南東	低周波地震	あり	小手倉カメラ、空港カメラで灰色の噴煙を確認
2009	1	09/04/01 16:17	600	灰色	東	低周波地震	あり	小手倉カメラ、神着カメラ、坪田カメラ、火口カメラで灰色の噴煙を確認 島東部の都道沿いで降灰を確認
	2	09/04/18 01:06	×(雲)		(南東～ 南)	やや低周波地震		島の南東から南部の都道沿いで降灰を確認
	3	09/05/25 03:36	×(雲)		(南南西)	やや低周波地震		山頂火口の南南西側で降灰を確認
	4	09/11/15 04:15	400	×	東	やや低周波地震	あり	三宅島空港で降灰を確認
2010	1	10/04/10 21:24	×	(雲・夜)	(北)	やや低周波地震		島の北側で降灰を確認
	2	10/04/11 08:40	500	黒灰色	東	やや低周波地震	あり	坪田カメラで黒灰色の噴煙を確認、島の東部で降灰を確認
	3	10/07/04 10:19	×	(雲)	(東)	微動		島の東側で少量の降灰を確認
	4	10/07/04 14:34	×	(雲)	(東北東)	やや低周波地震		島の東側で少量の降灰を確認、降灰調査中(16時27分頃)に微量の降灰を確認
	5	10/07/21 09:28	300	灰色	東	なし		島の東部で少量の降灰を確認
	6	10/07/21 10:39	300	灰色	東	微動		
2013	1	13/01/22 16:38	200	白色	南東	低周波地震	あり	坪田カメラに火山灰がごく少量付着、島の東部で降灰を確認

- ・「×」は雲や夜間のため噴煙の高さ(色)を観測できなかったことを示す。なお、「×」の場合は「()」に観測の障害となった現象を付加している。
- ・流向に「()」を付加したものは、噴煙は不明だが降灰の領域から推定される噴煙の流向を示している。

注) 2009 年 4 月以前は監視カメラで有色噴煙を観測したもの、又は都道付近で降灰を確認したもの。
2009 年 5 月以降は火口周辺で降灰が確認されたものも含む。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 三宅島における SAR 干渉解析結果

山頂カルデラ火口内で衛星視線方向伸張の位相変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された三宅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. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。両方の軌道において山頂カルデラ内及びその周辺で衛星視線方向伸張の位相変化が認められる。

なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

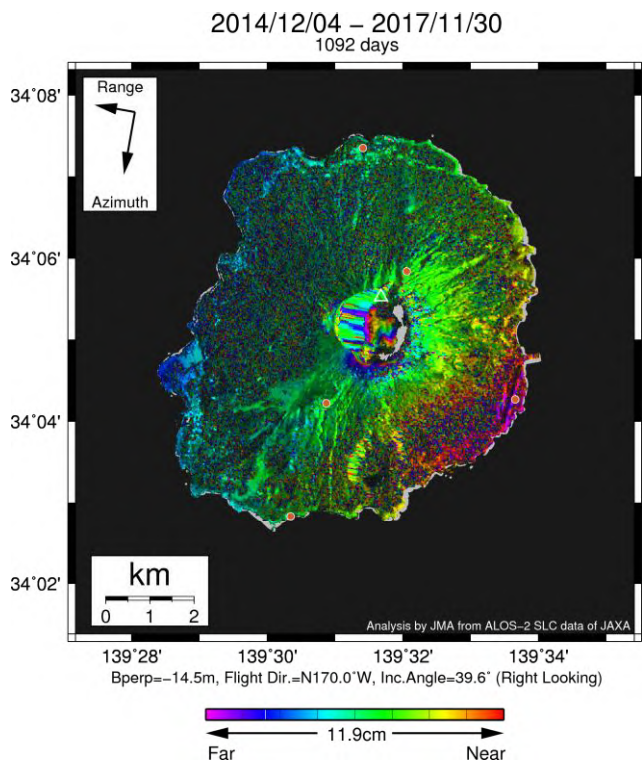
謝辞

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。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。

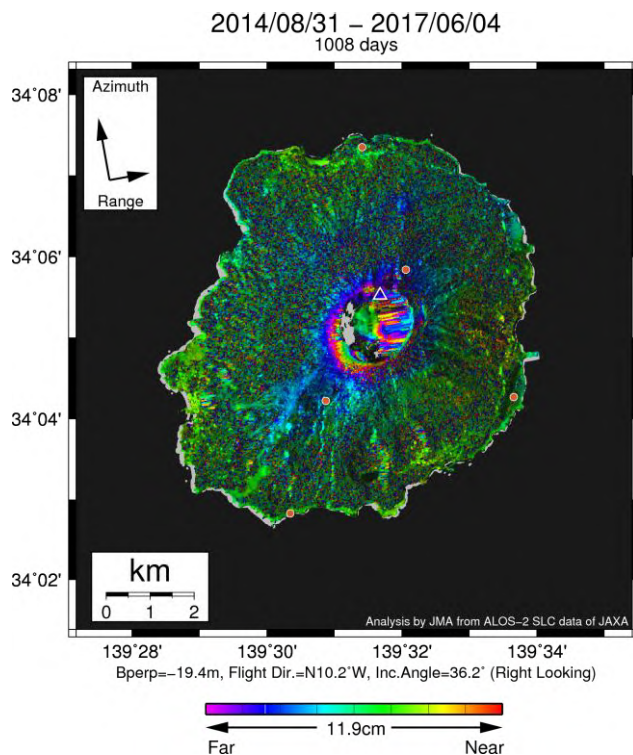
表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2930(SM1_U2_8)	南行	右	39.6°	2014.12.04	2017.11.30	第 1 図-A
125-670(SM1_U2_7)	北行	右	36.2°	2014.08.31	2017.06.04	第 1 図-B

A



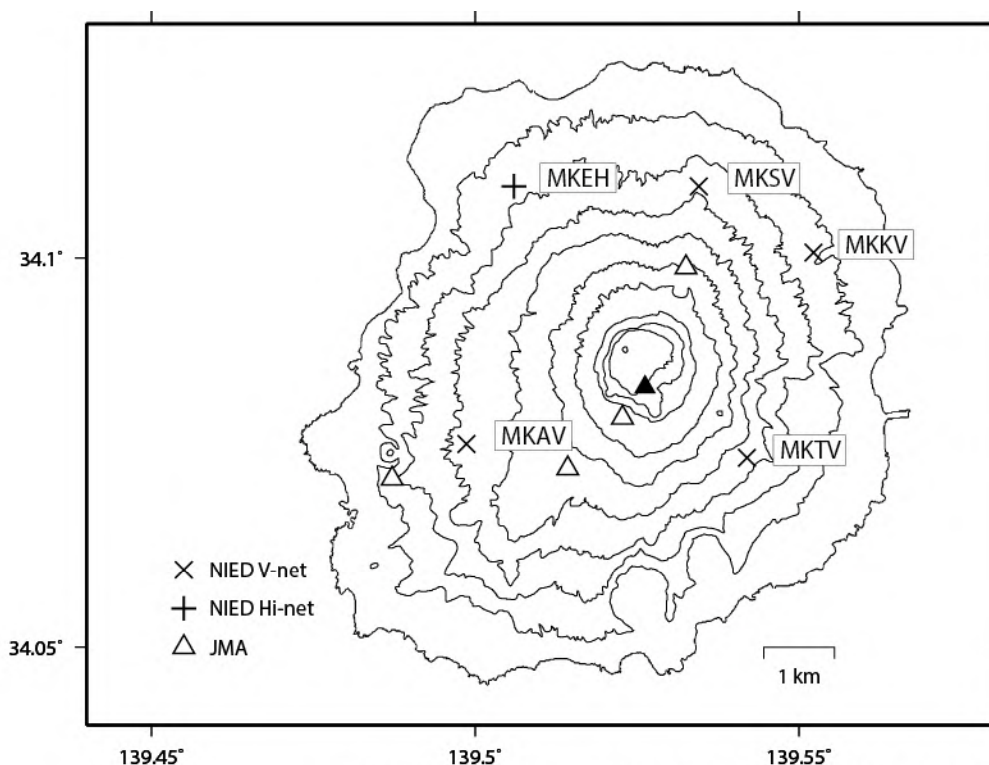
B



第 1 図 パス 18(SM1_U2_8)及びパス 125(SM1-U2_7)による三宅島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点を示す。山頂カルデラ内及びその周辺で衛星視線方向伸張の位相変化が認められる。

三宅島の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院基盤地図情報
数値地図10mメッシュ（標高）を使用した。

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。

MKAV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、磁力計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

MKTV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、GNSS

MKKV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計、磁力計、気圧計、温度計、雨量計、GNSS

MKSV=地震計（短周期・広帯域）、傾斜計

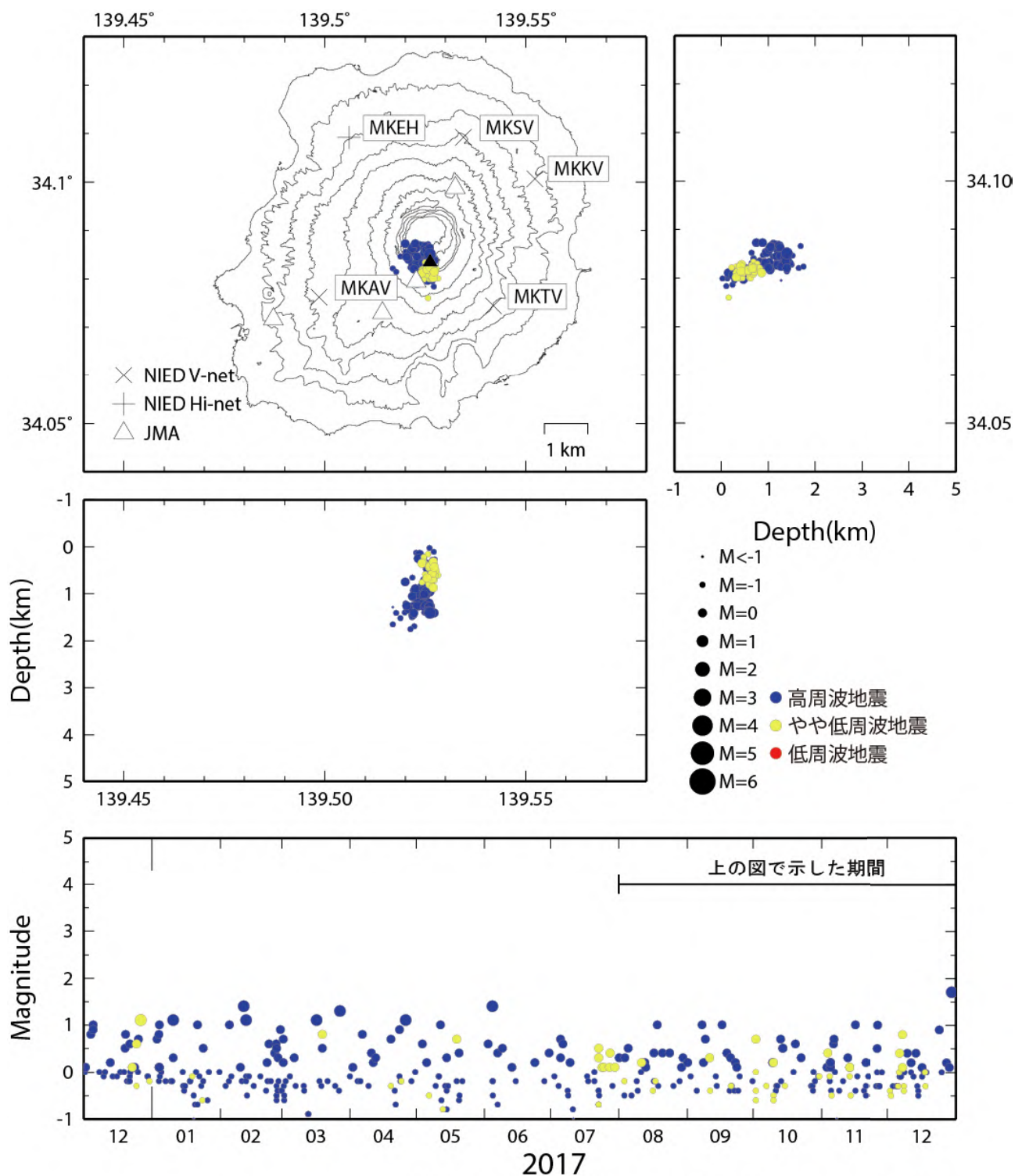
MKEH=地震計（短周期）、傾斜計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地殻変動と地震活動

島内の地震活動の減少が、2016 年 9 月から継続している（図 1、図 2）。GNSS 観測（図 4、図 5）では、全体的に山体収縮から膨張を示す変化が継続していたが、2017 年 1 月以降、基線長の変化が停滞している。傾斜計（図 3）には、地震活動や GNSS 観測の基線長変化に対応する変動は認められない。なお、10 月に観測された変動は、台風による降雨の影響と考えられる。

三宅島の地震活動 (2017/08/01~2017/12/31)



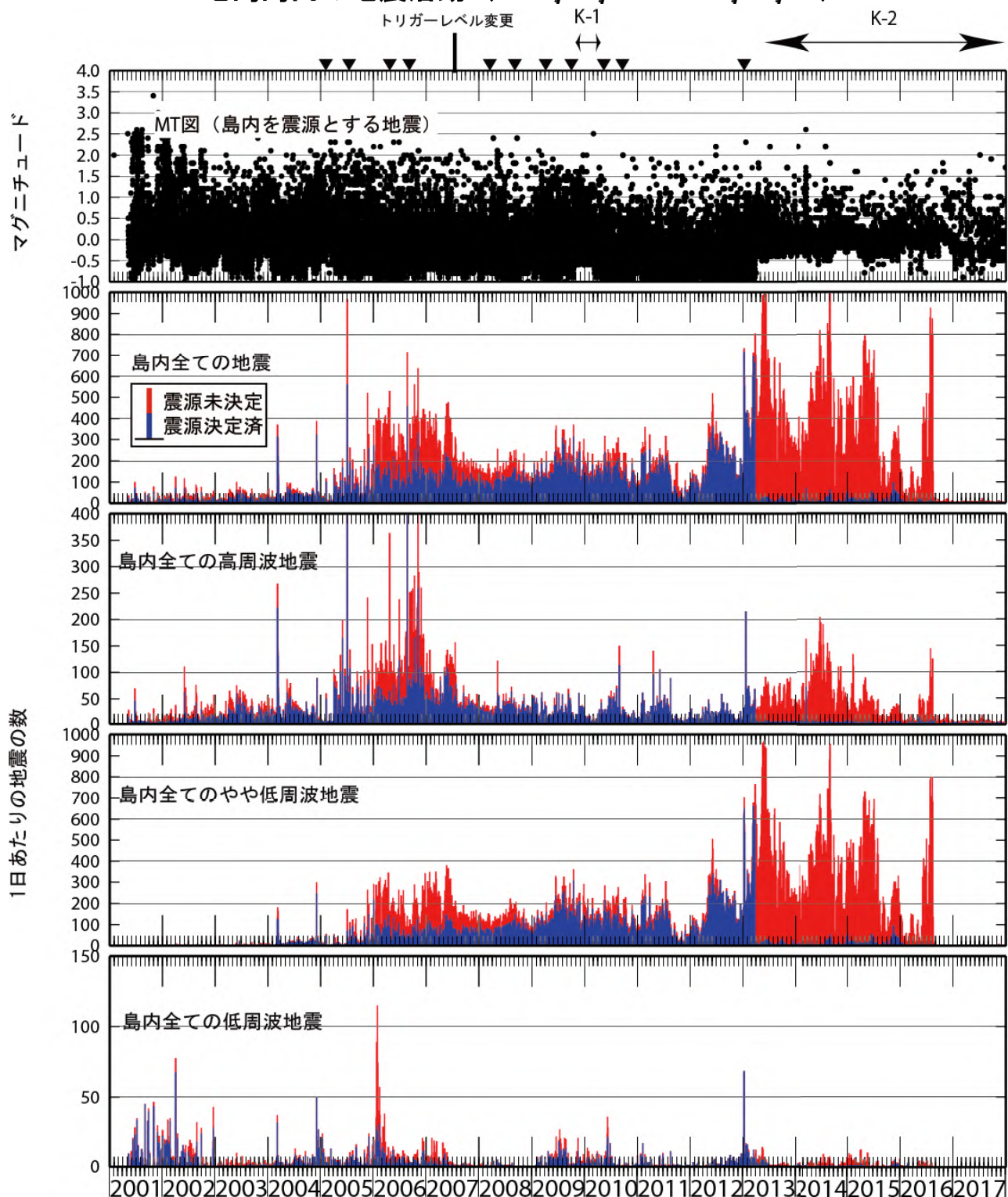
※2013年3月25日以降、MKTS観測点で最大振幅が8000nm/s以上の地震 (概ねマグニチュード0以上)のみを震源決定した。

震源決定には、気象庁の観測点 (位置は図中) も使用した。

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 10m メッシュ (火山標高) を使用した。

図 1 三宅島の地震活動 (2017/08/01~2017/12/31)

三宅島島内の地震活動 (2001/05/07~2018/01/03)



▼ 2004年以降の噴火(気象庁リストより)

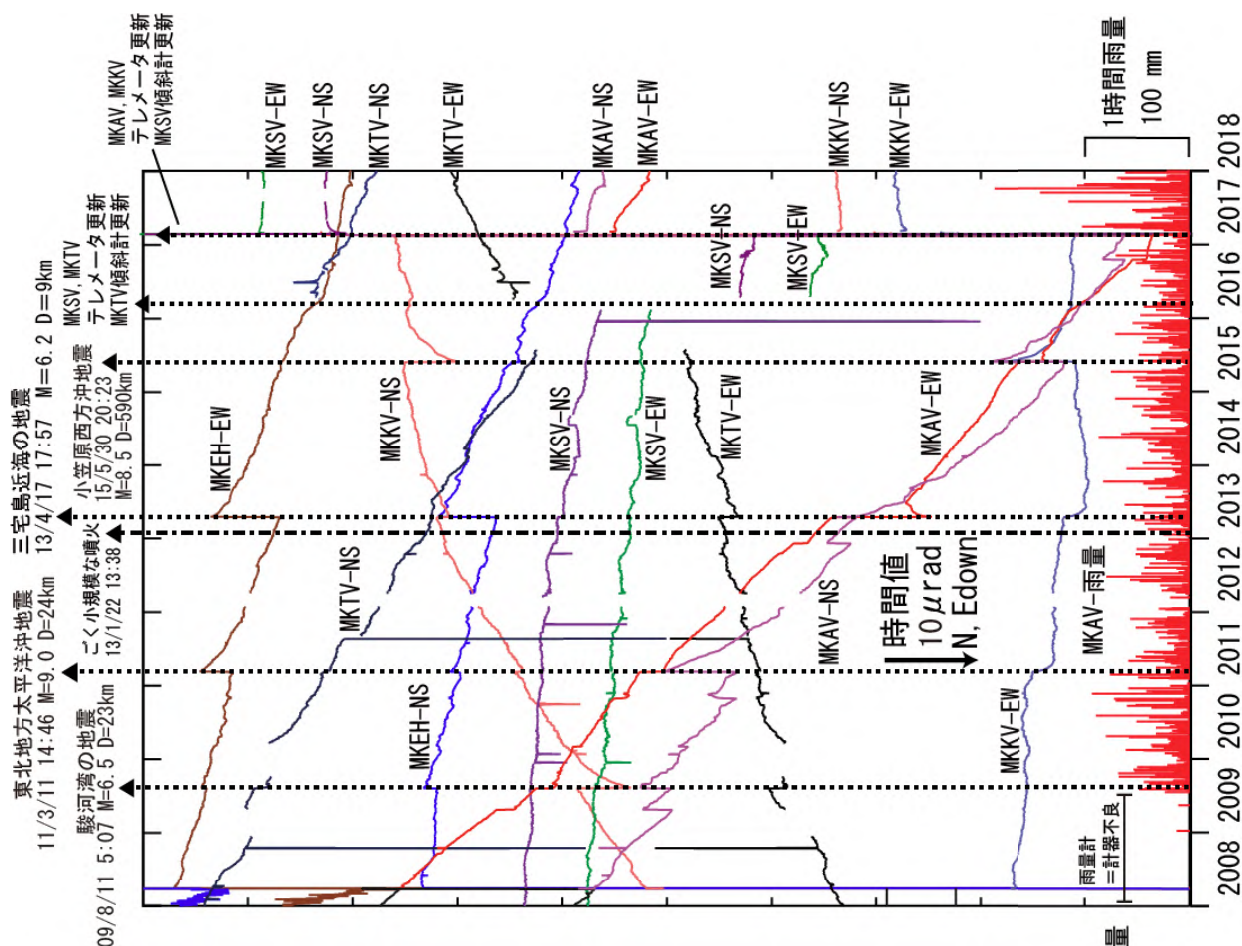
K-1 坪田・三ノ宮のデータ欠測の影響で、 $M=-0.5$ 以下の震源決定が出来なかった。

K-2 2013年3月25日以降、MKS観測点で最大振幅が8000nm/s以上の地震(概ねマグニチュード0以上)のみを震源決定した。

震源未決定の地震については波形によって島内と考えられる地震を選択した。

図2 三宅島島内の地震活動 (2001/05/07~2018/01/03)

三宅島の傾斜変動 (2008/1/1 ~ 2018/01/03)



三宅島の傾斜変動 (2017/05/01 ~ 2018/01/03)

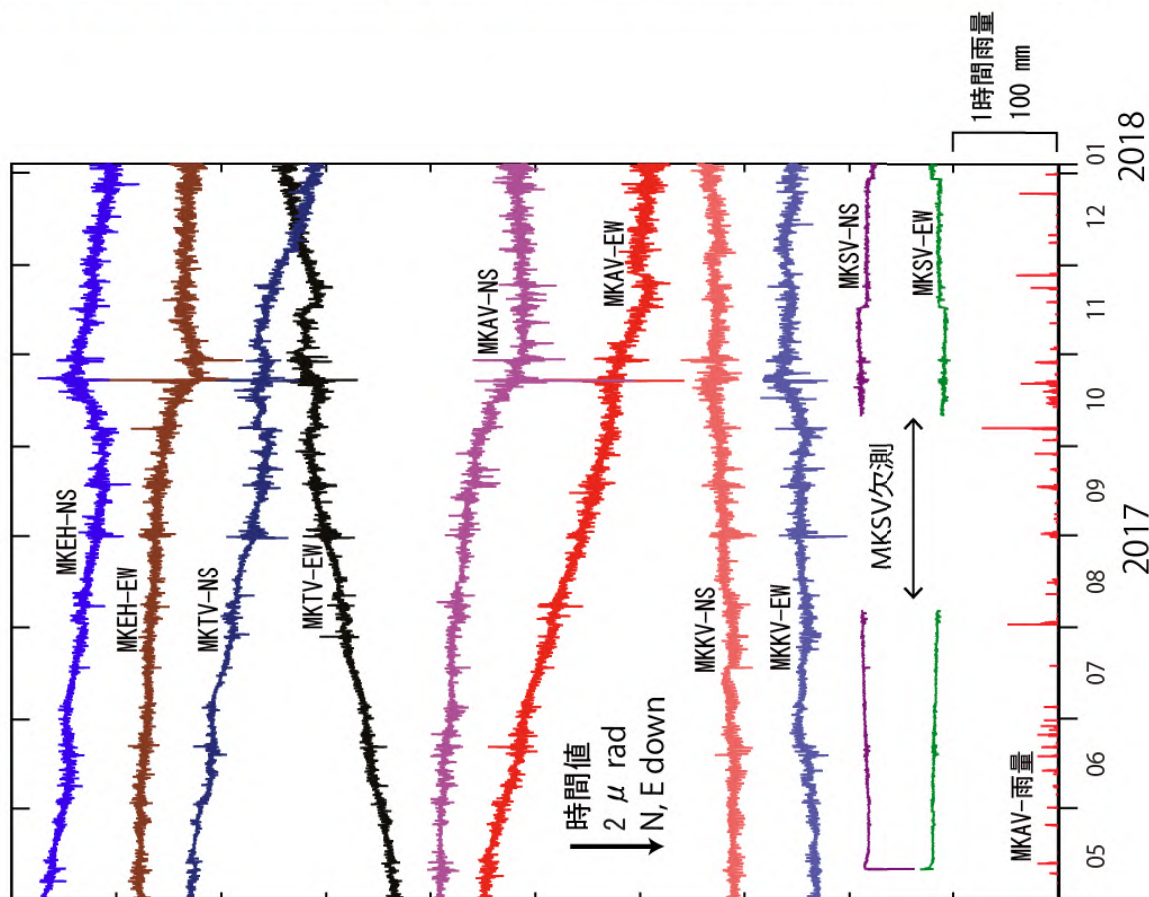


図 3 三宅島の傾斜変動

三宅島の GNSS 観測結果

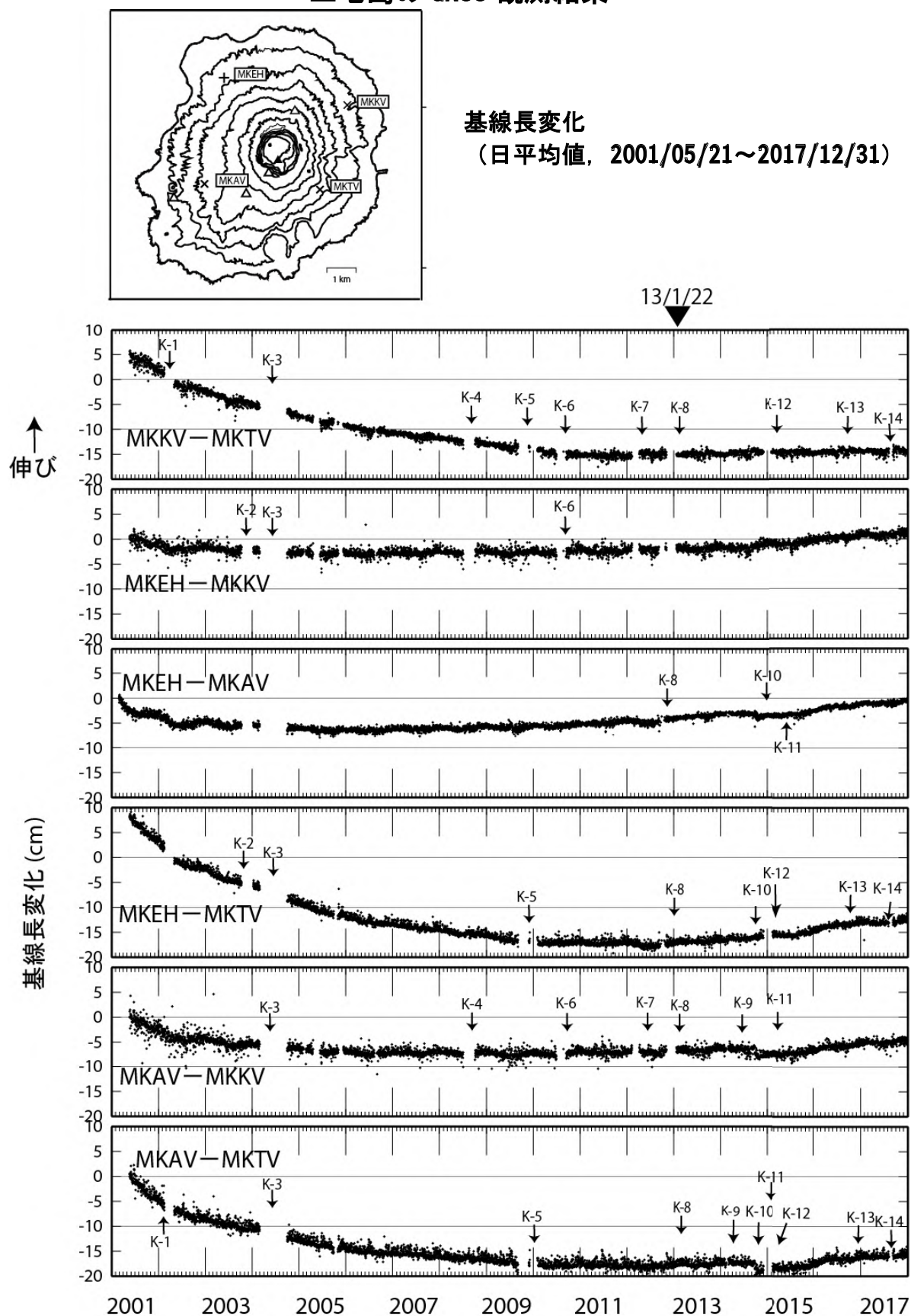


図 4 三宅島の GNSS 観測結果

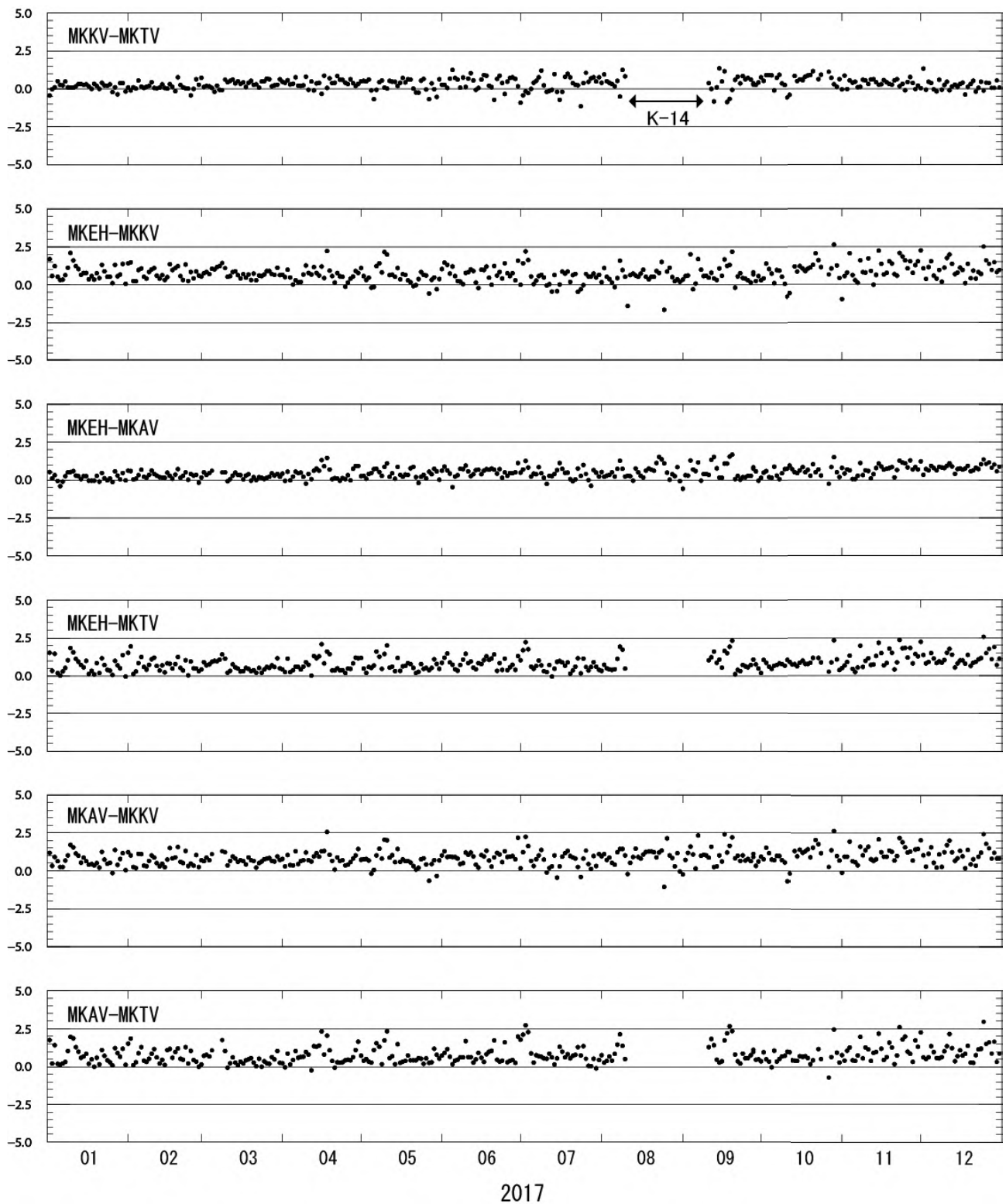


図 5 三宅島の GNSS 観測結果 2017 年の 1 年分

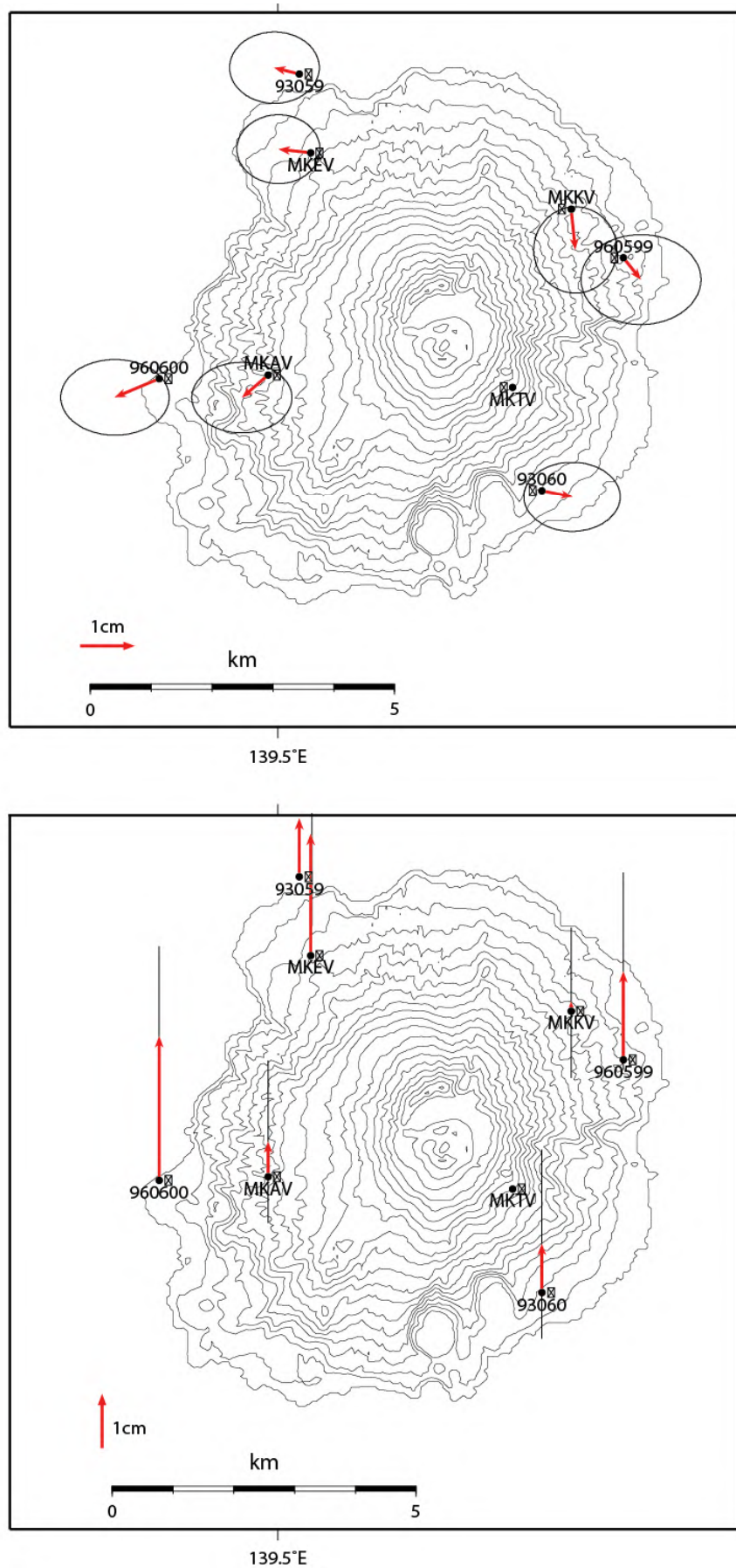


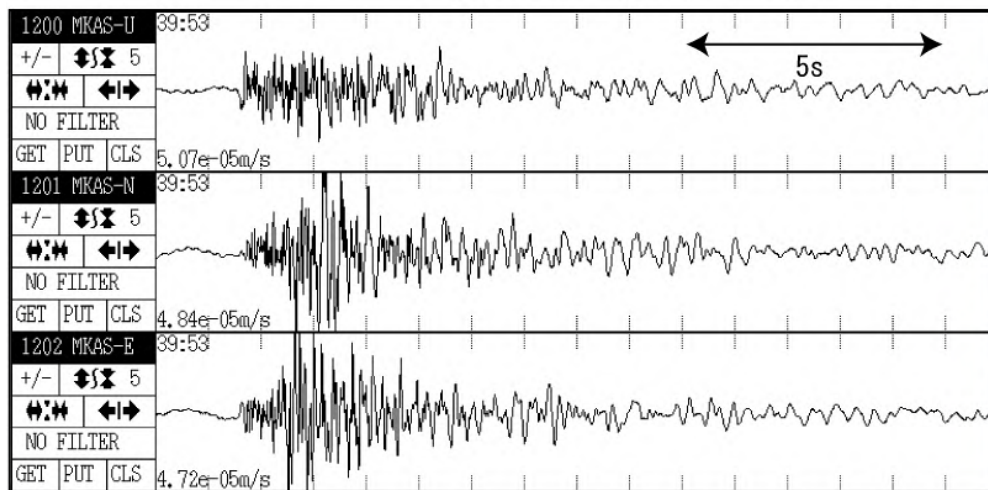
図 6 三宅島の GNSS 解析結果 (2017/8/28~2017/12/31)
MKTV は 17/8/28 時点で欠測のため表示していない

表1 GNSS観測履歴

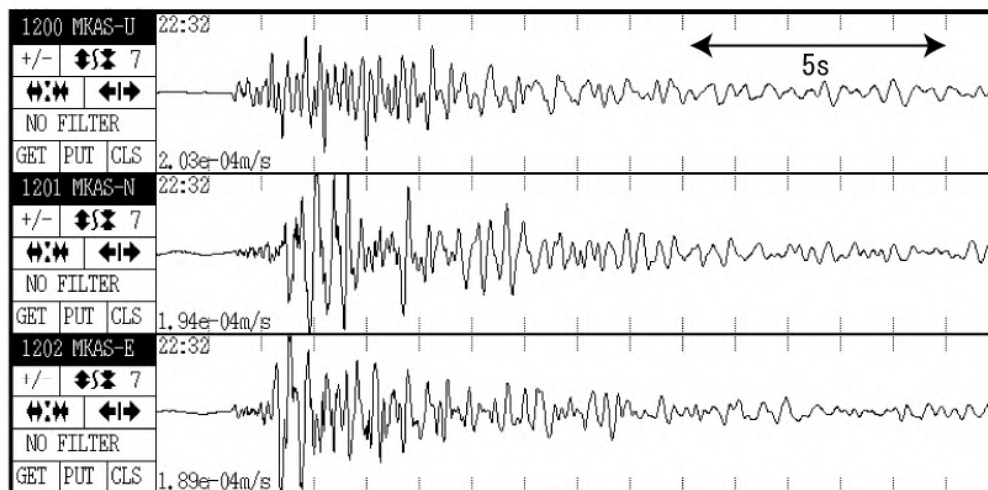
観測点番号	観測点名	図中記号	日付	保守内容
0441	三宅神着 (MKKV)		2001/5/21	1周波観測開始
			2005/4/21～2005/6/15	欠測
		K-4	2008/7/4～2008/10/6	アンテナ不良の為、欠測
			2008/10/6	アンテナ交換
		K-6	2010/6/29～2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット不良の為、 欠測
			2010/8/25	アンテナ・通信制御ユニット交換
			2010/10/6	アンテナ交換
		K-7	2012/2/2～	アンテナ損傷の為、欠測
			2012/4/9～2012/11/5	臨時観測点観測開始
			2013/1/23	2周波機器更新
0442	三宅伊豆 (MKEH)	K-8	2013/2/2	2周波観測開始
			2001/2/26	1周波観測開始
		K-2	2003/10/11～	欠測
		K-3	2004/04/05～	欠測
		K-3	2004/2/1～2004/9/25	欠測及び解析結果無し
0443	三宅阿古 (MKAV)		2013/1/23	2周波機器更新
		K-8	2013/2/2	2周波観測開始
			2001/2/27	1周波観測開始
			2013/1/23	2周波機器更新
		K-8	2013/2/2	2周波観測開始
0444	三宅坪田 (MKTV)	K-9	2014/2/17～2014/3/4	欠測
		K-10	2014/7/1～2014/9/25	アンテナ異常、9/25予備アンテナ交換により仮復帰
		K-11	2014/10/17	アンテナ交換
			2001/5/21	1周波観測開始
		K-1	2002/2/16～2002/5/3	欠測
		K-3	2004/4/19～2004/6/19	欠測
		K-3	2004/2/1～2004/9/25	欠測及び解析結果無し
			2005/9/28～2005/10/1	欠測
			2009/8/25	アンテナ立直し
		K-5	2009/8/25～2009/8/30	欠測
		K-5	2009/9/7～2010/2/9	欠測
			2010/2/4	アンテナ立直し
			2010/3/18	センサー機器更新
			2010/3/20	アンテナ交換 (交換によるズレは補正済み)
			2010/3/24	解析の設定実施
			2013/1/23	2周波機器更新
		K-8	2013/2/2	2周波観測開始
		K-12	2014/12/3～2015/1/25	通信断
		K-13	2016/3/11～2016/5/4	通信断
		K-14	2017/8/11～2017/9/11	通信断

※K-3に限っては全基線長で解析結果無し期間がある

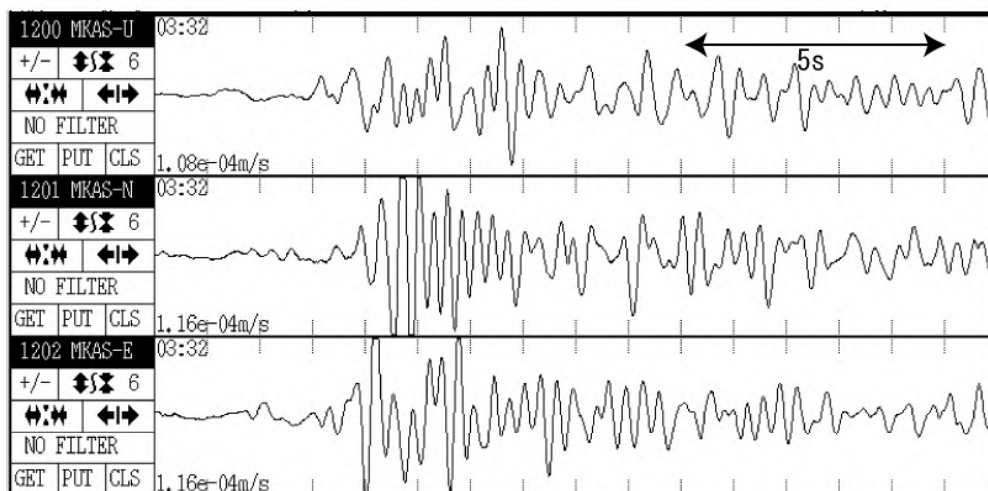
三宅島の地震波形例



高周波地震
2004/06/07
09:39



やや低周波地震
2004/5/29
19:22



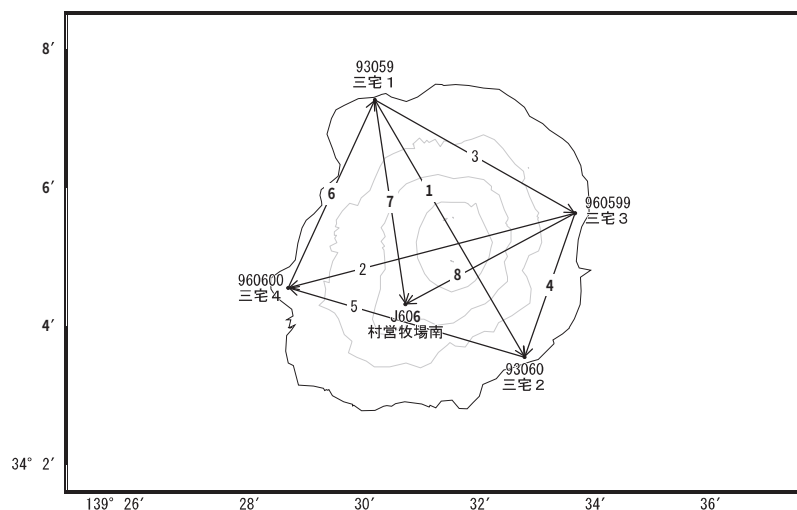
低周波地震
2004/3/7
04:03

参考図 1 三宅島の地震波形例

三宅島

三宅島島内の基線では、山体の膨張を示すわずかな伸びが見られます。

三宅島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



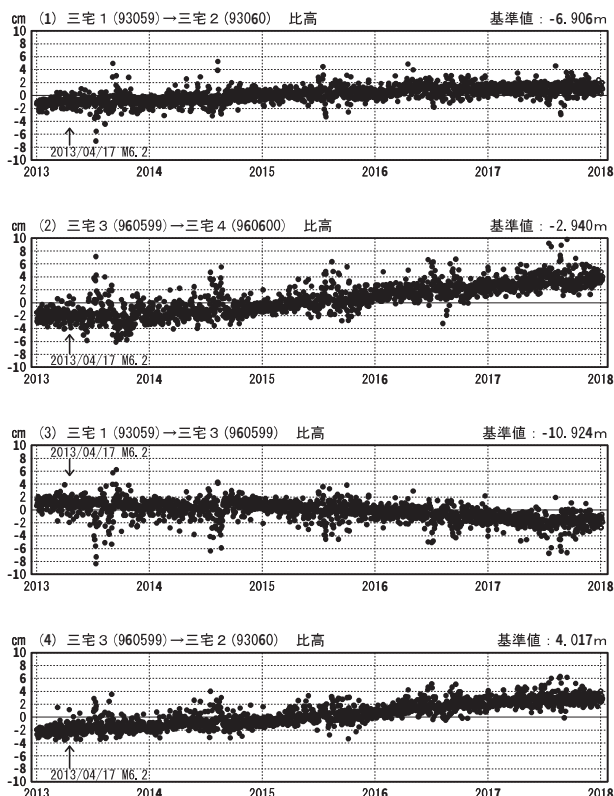
三宅島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
93059	三宅1	20170202	受信機交換
93060	三宅2	20170202	受信機交換

点番号	点名	日付	保守内容
960599	三宅3	20170202	受信機交換
960600	三宅4	20170202	受信機交換

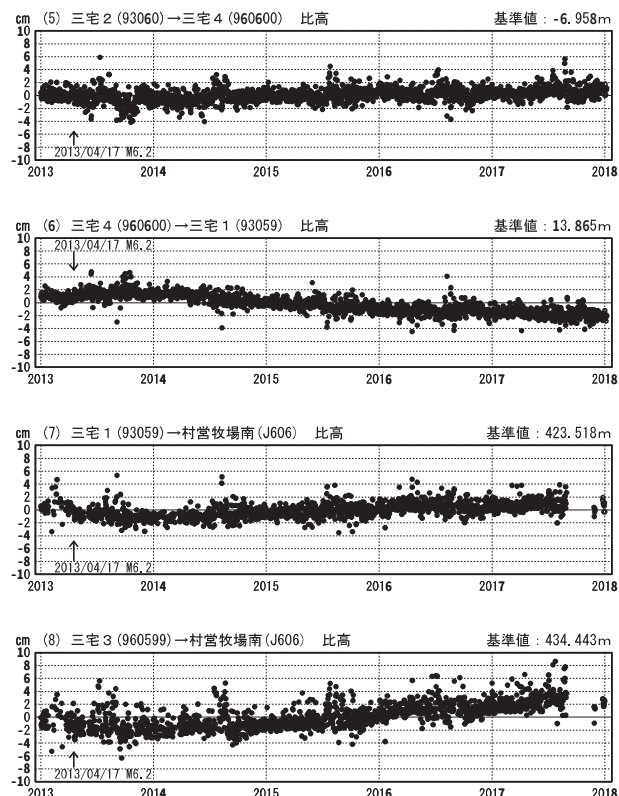
比高変化グラフ

期間: 2013/01/01~2018/01/06 JST



比高変化グラフ

期間: 2013/01/01~2018/01/06 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

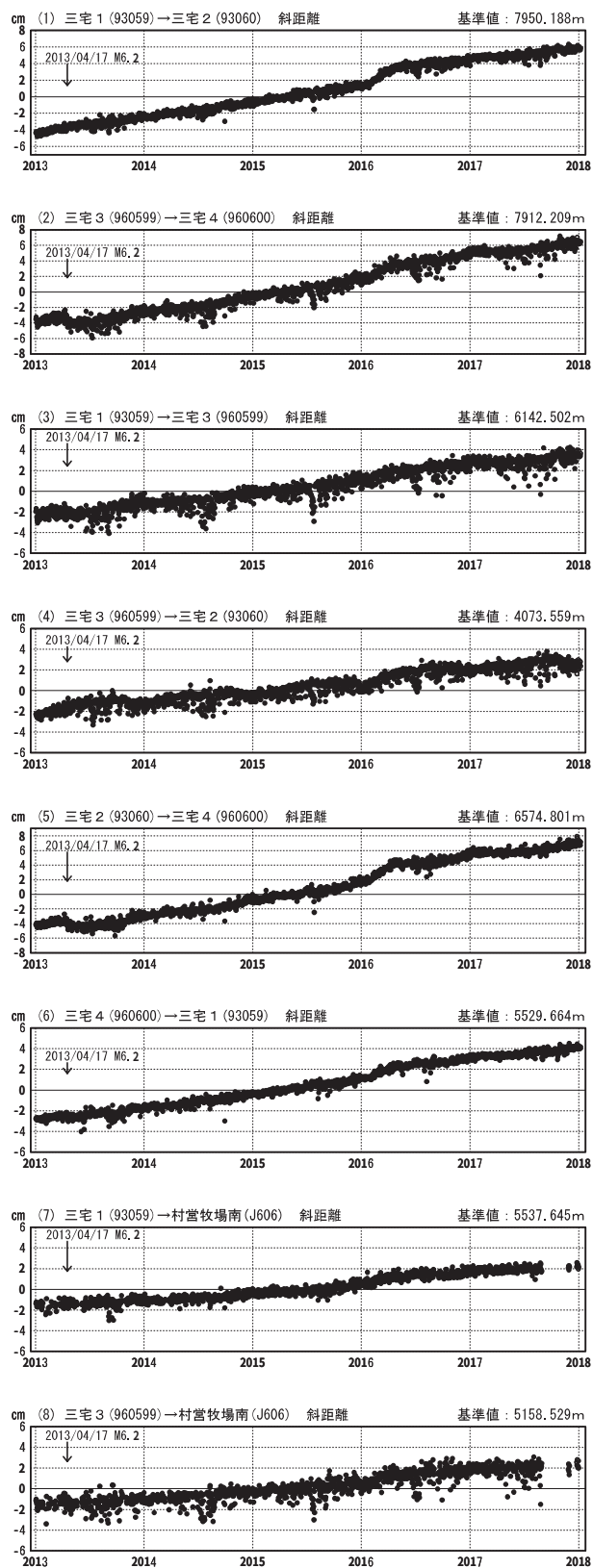
国土地理院・気象庁

※[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

三宅島

基線変化グラフ

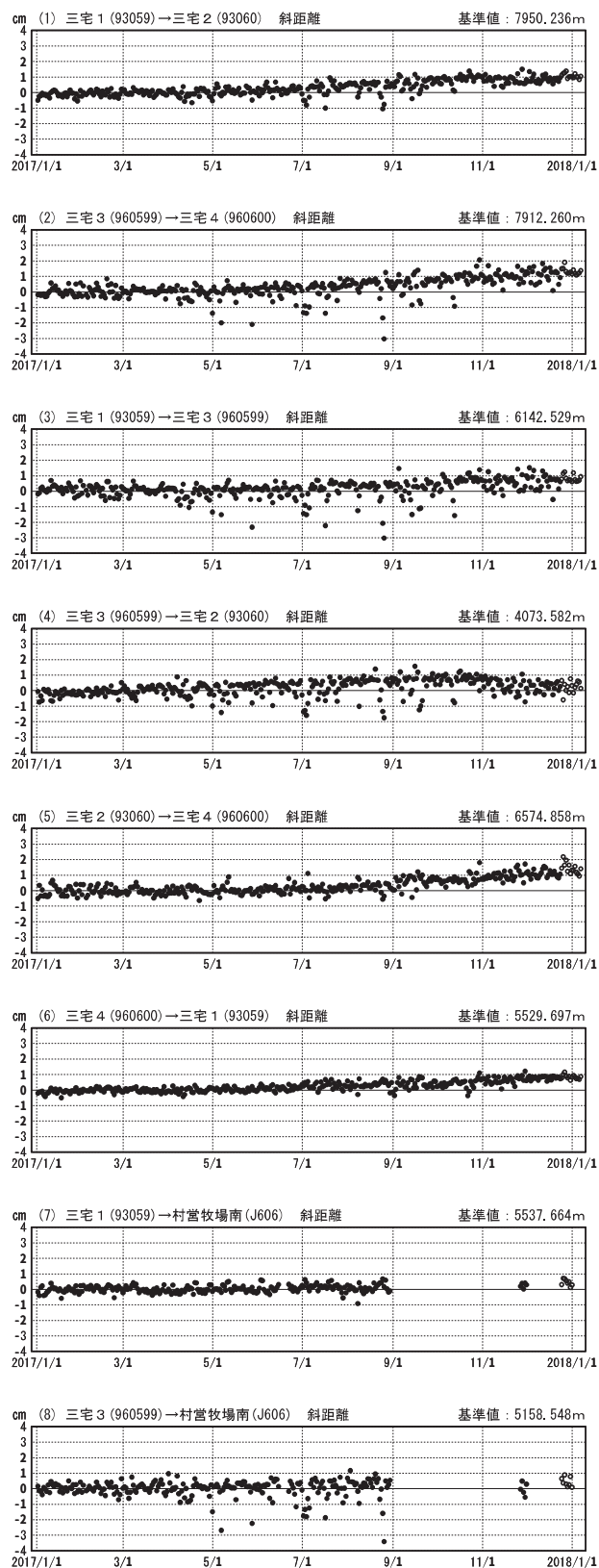
期間：2013/01/01～2018/01/06 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

基線変化グラフ

期間：2017/01/01～2018/01/06 JST



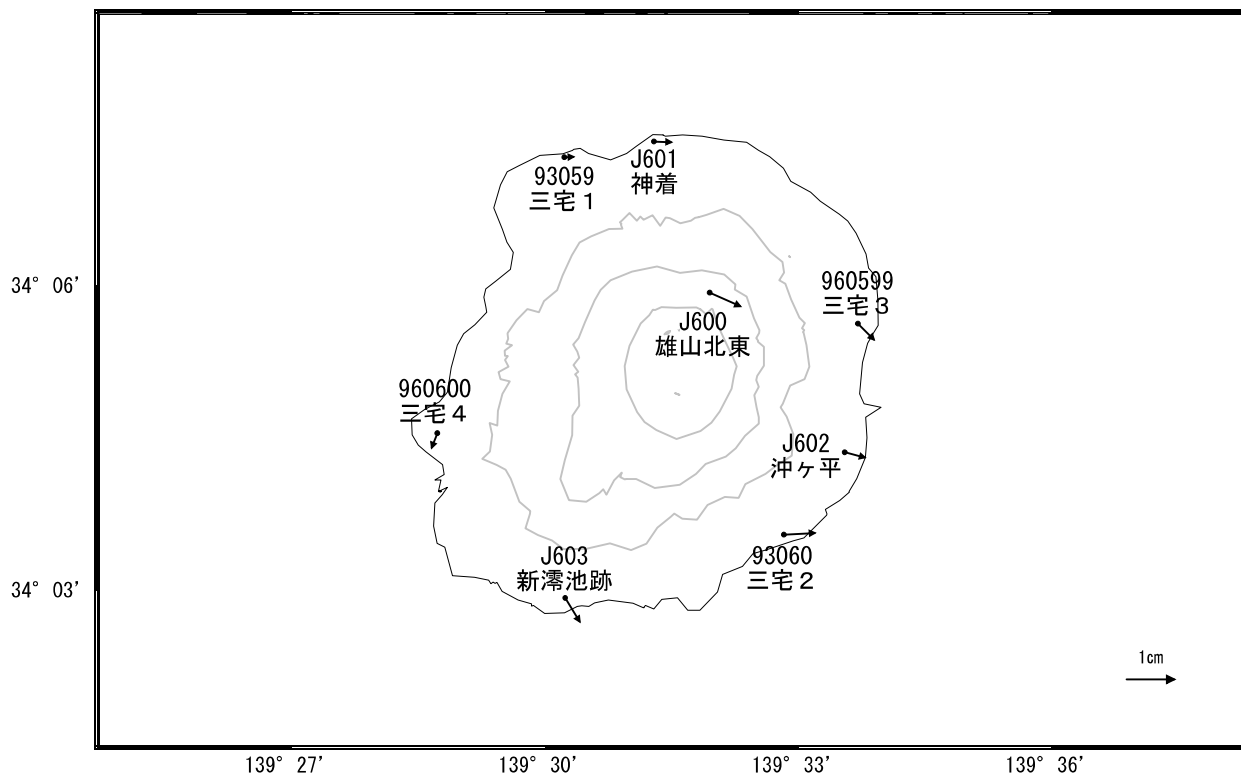
国土地理院・気象庁

※[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

三宅島

三宅島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/09/28~2017/10/07[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]

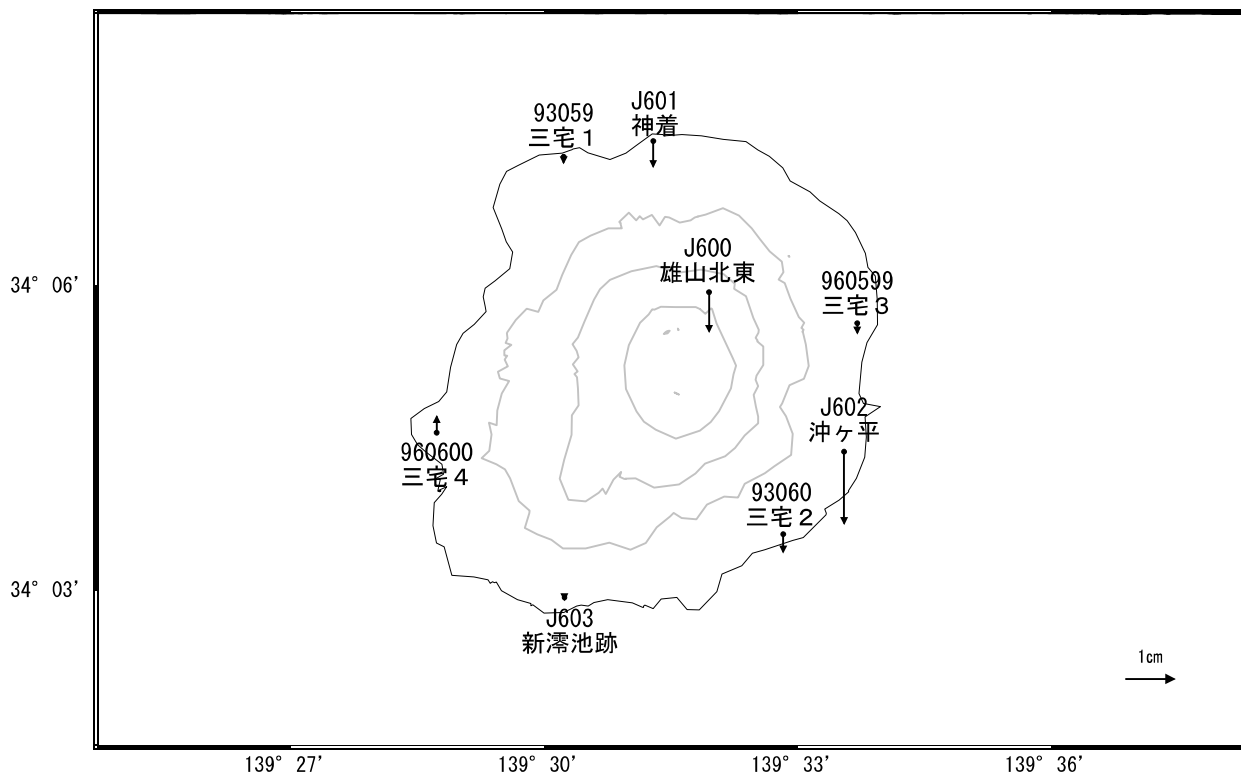


☆ 固定局:八丈(95113)

国土地理院・気象庁

三宅島周辺の地殻変動(上下:3ヶ月)

基準期間:2017/09/28~2017/10/07[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]



☆ 固定局:八丈(95113)

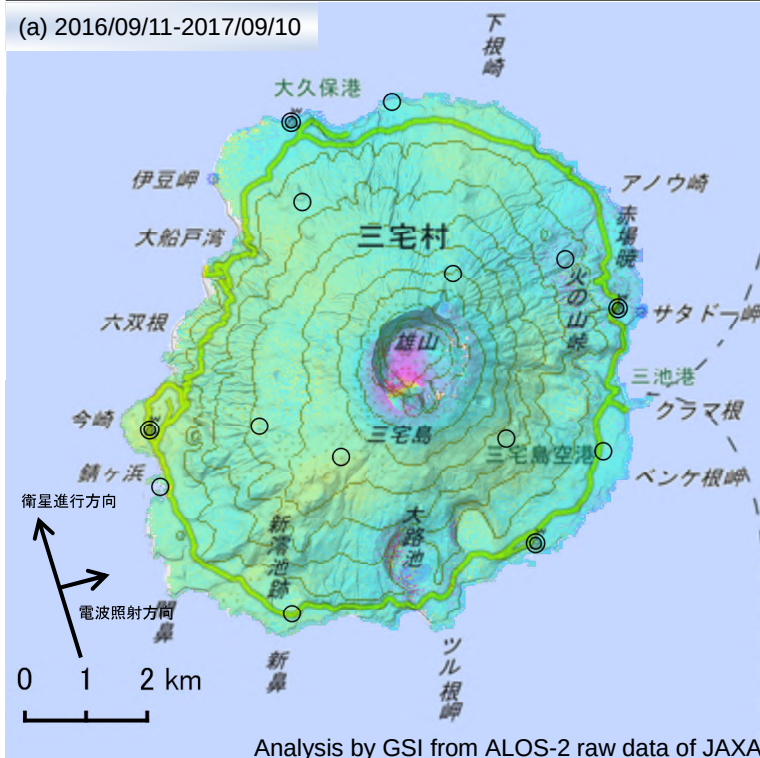
国土地理院・気象庁

三宅島

三宅島の SAR 干渉解析結果について

判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。

(a) 2016/09/11-2017/09/10



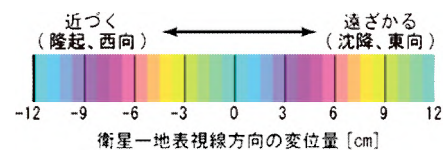
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/09/11 2017/09/10 23:37 頃 (364 日間)	2017/09/07 2017/11/30 11:44 頃 (84 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	H-H	U-U
入射角(中心)	35.1°	38.6°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 4 m	+ 101 m

*U: 高分解能(3m)モード

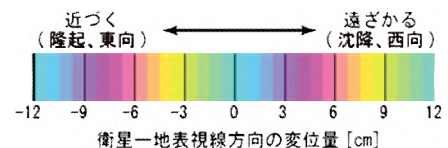
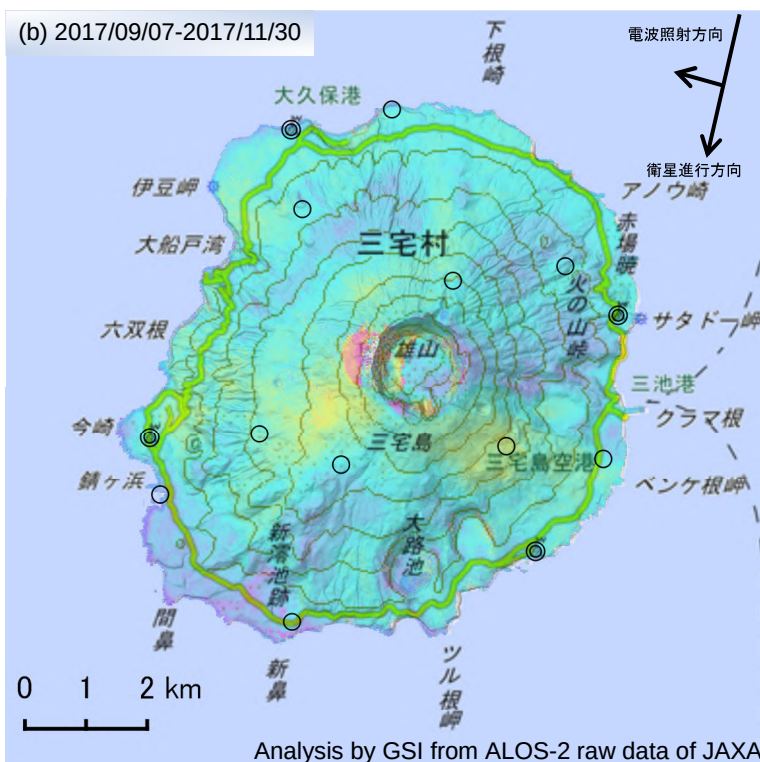
H: 高分解能(6m)モード

◎ 国土地理院 GNSS 観測点

○ 国土地理院以外の GNSS 観測点



(b) 2017/09/07-2017/11/30



背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

三宅島

八 丈 島 (2018 年 1 月 20 日現在)

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

噴火予報（活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

○ 概況（2017 年 9 月～2018 年 1 月 20 日）

・ 噴気など表面現象の状況（図 2）

楊梅ヶ原（西山山頂の南南東約 5 km）に設置してある監視カメラでは、山頂部等に噴気は認められなかった。

・ 地震活動（図 3－①②、図 4）

八丈島付近を震源とする地震回数は少なく、地震活動は低調に経過した。
火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 1、図 3－③）

GNSS 連続観測では、火山活動によるとみられる地殻変動は認められなかった。



図 1 八丈島 観測点配置

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、(都): 東京都 GNSS 基線③は図 3 の③に対応している。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図25000（行政界・海岸線）』および『数値地図50mメッシュ（標高）』を使用した。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び東京都のデータを利用して作成した。



図 2 八丈島 西山山頂部の状況
(2017 年 12 月 14 日 楊梅ヶ原 監視カメラによる)

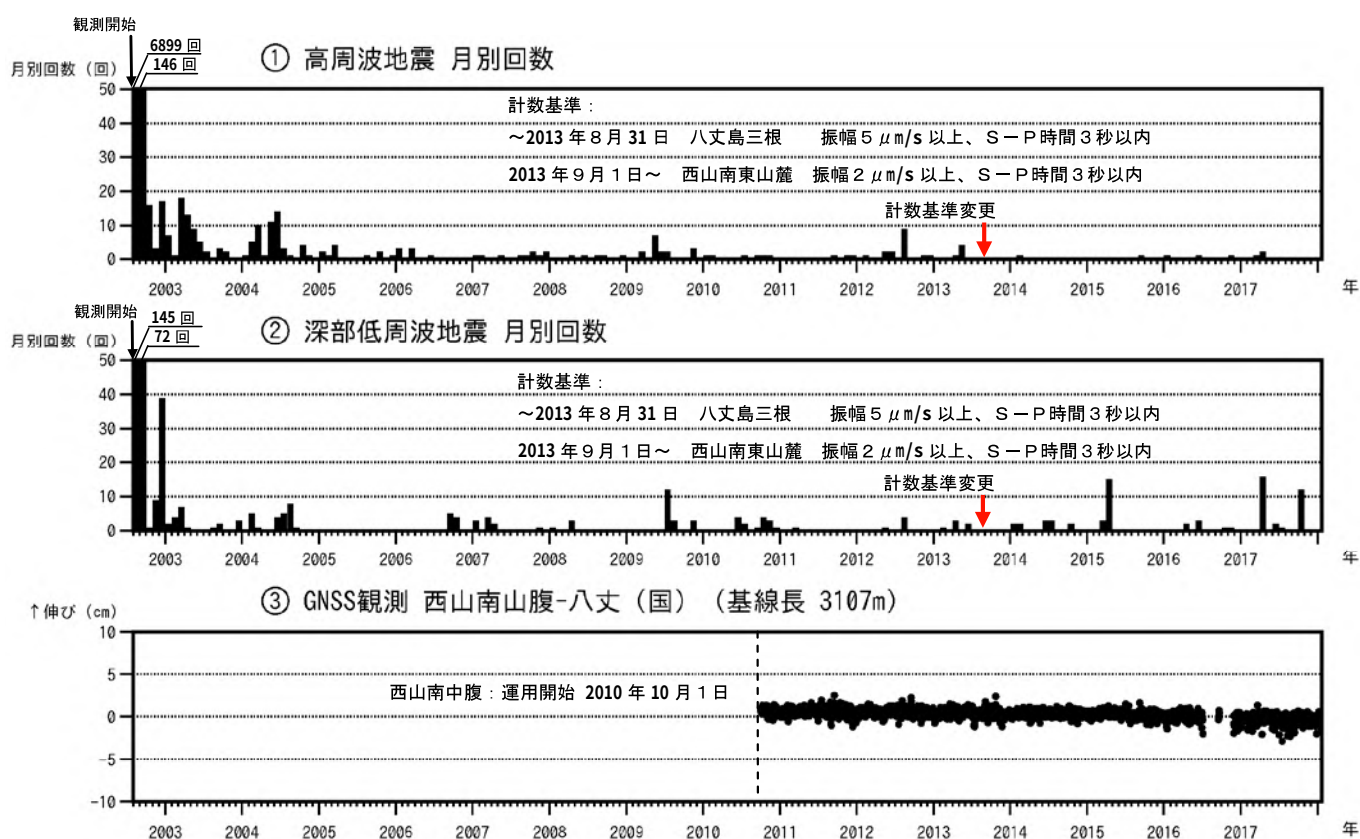


図 3 八丈島 火山活動経過図

- ① ② 月別地震回数 (2002 年 8 月 13 日～2018 年 1 月 20 日)
- ③ GNSS 連続観測による基線長変化 (国)：国土地理院
解析に際しては、対流圏補正と電離層補正を行っている。
火山活動によるとみられる変動は認められない。
③は図 1 の③に対応している。グラフの空白は欠測。

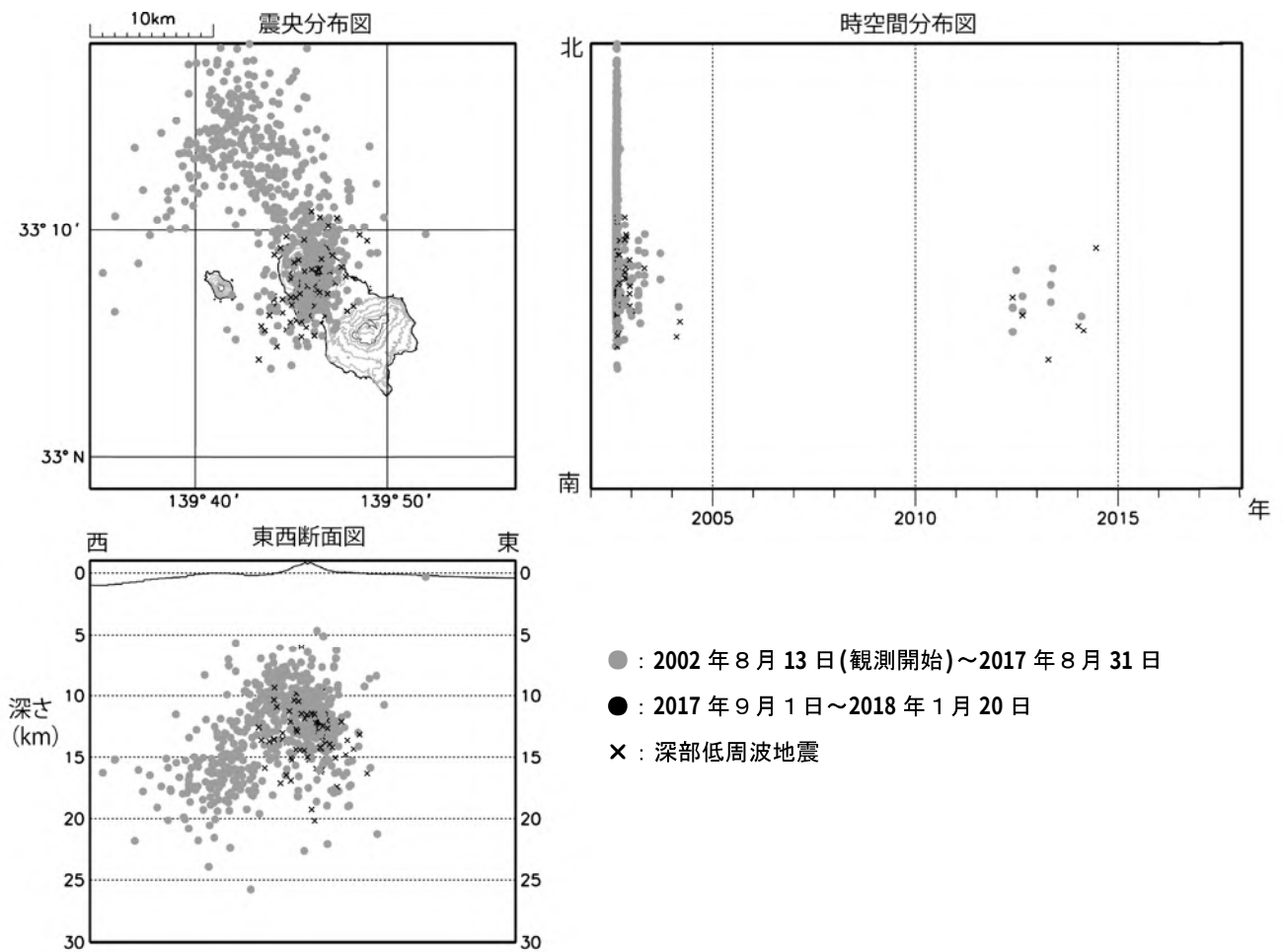


図 4 八丈島 震源分布図 (2002 年 8 月 13 日 ~ 2018 年 1 月 20 日)

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。

資料中の震源は HYPOMH (Hirata and Matsu'ura, 1987) を用いて求めている。

- ・今期間、八丈島付近に震源が決定された高周波地震及び深部低周波地震はなかった。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 八丈島における 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 で撮像された八丈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. 解析結果

南行軌道の長期ペアについて解析を行った。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。

なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

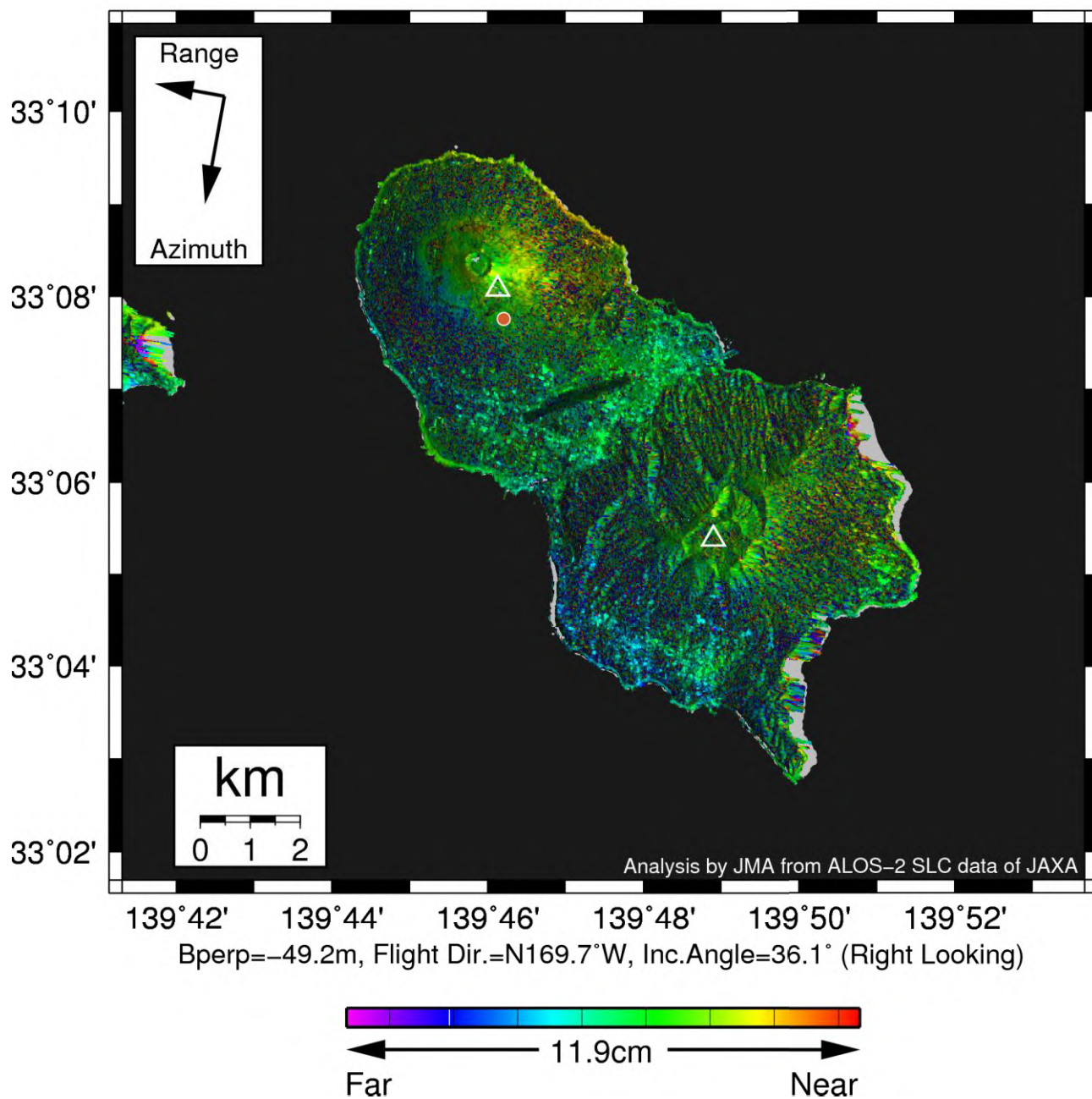
謝辞

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。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。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
18-2870(SM1_U2_7)	南行	右	36.1°	2014.08.28	2017.08.24	第 1 図

2014/08/28 – 2017/08/24
1092 days



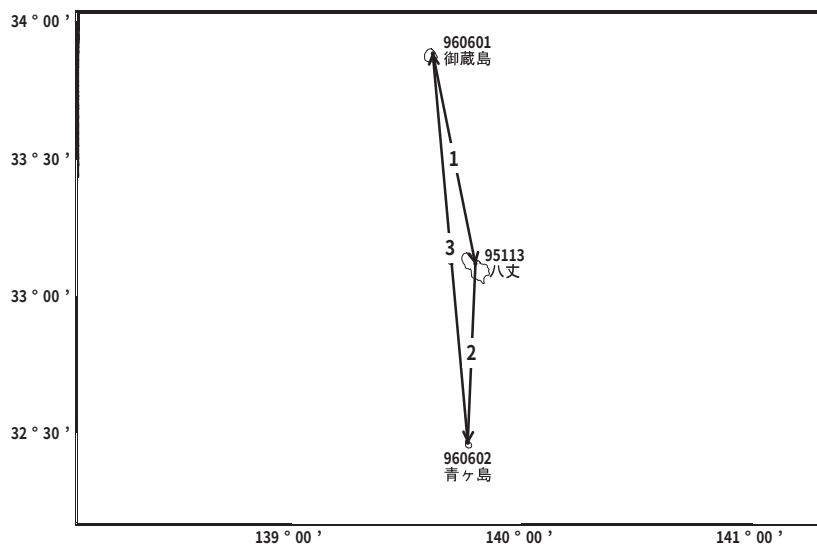
第 1 図 パス 18(SM1-U2_7)による八丈島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

御蔵島・八丈島・青ヶ島

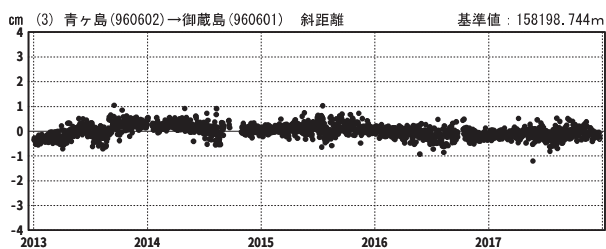
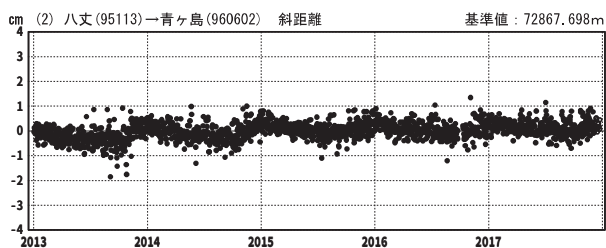
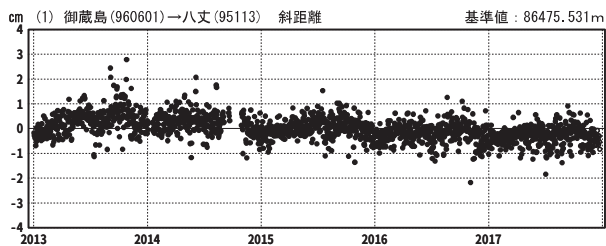
GNSS連続観測結果には特段の変化は見られません。

御蔵島・八丈島・青ヶ島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



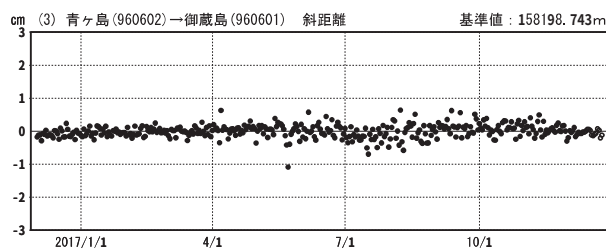
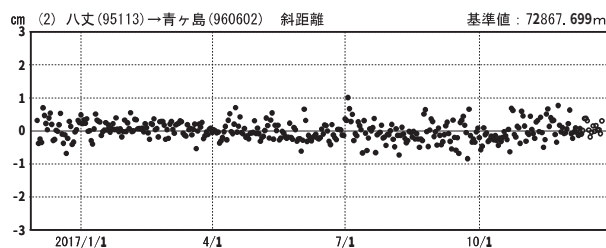
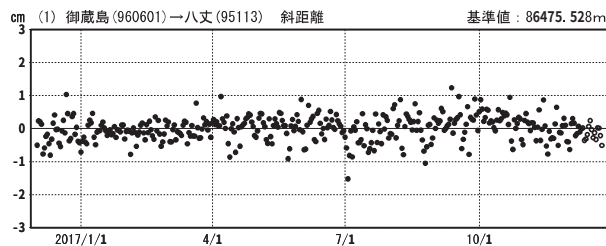
基線変化グラフ

期間: 2013/01/01~2017/12/23 JST



基線変化グラフ

期間: 2016/12/01~2017/12/23 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

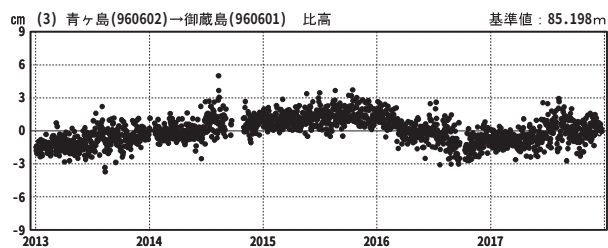
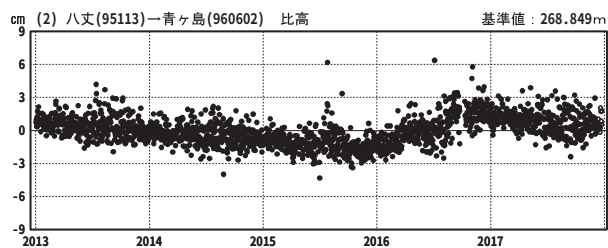
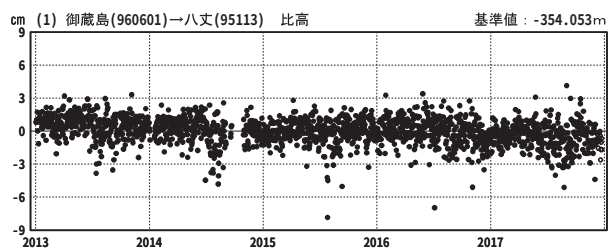
国土地理院

※[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

御蔵島・八丈島・青ヶ島

比高変化グラフ

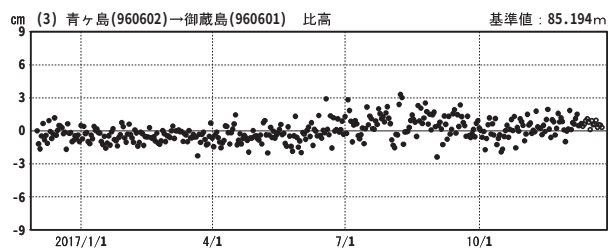
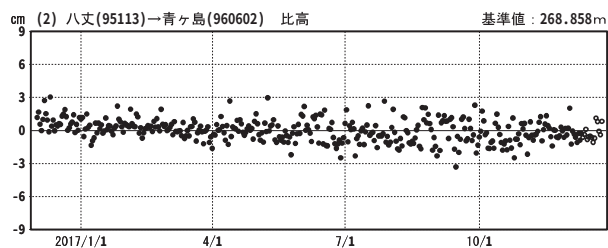
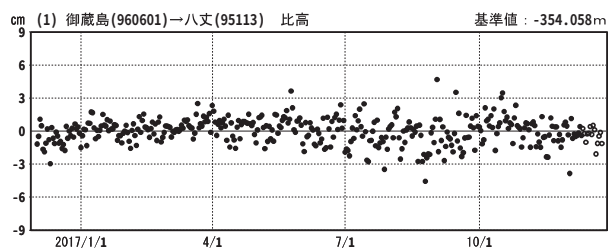
期間：2013/01/01～2017/12/23 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

比高変化グラフ

期間：2016/12/01～2017/12/23 JST



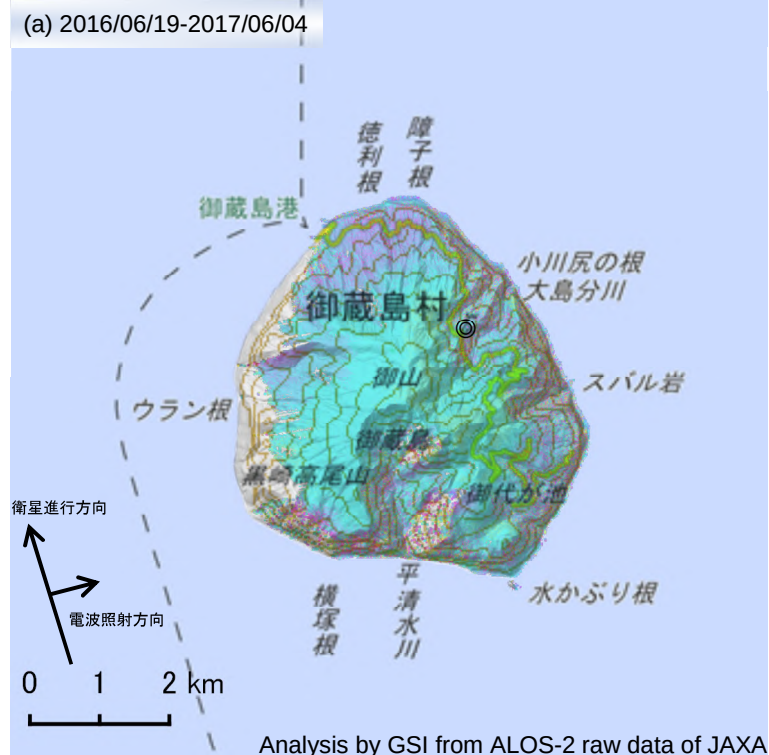
国土地理院

※[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

御蔵島・八丈島・青ヶ島

御蔵島の SAR 干渉解析結果について

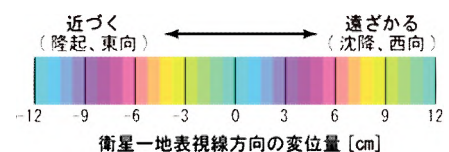
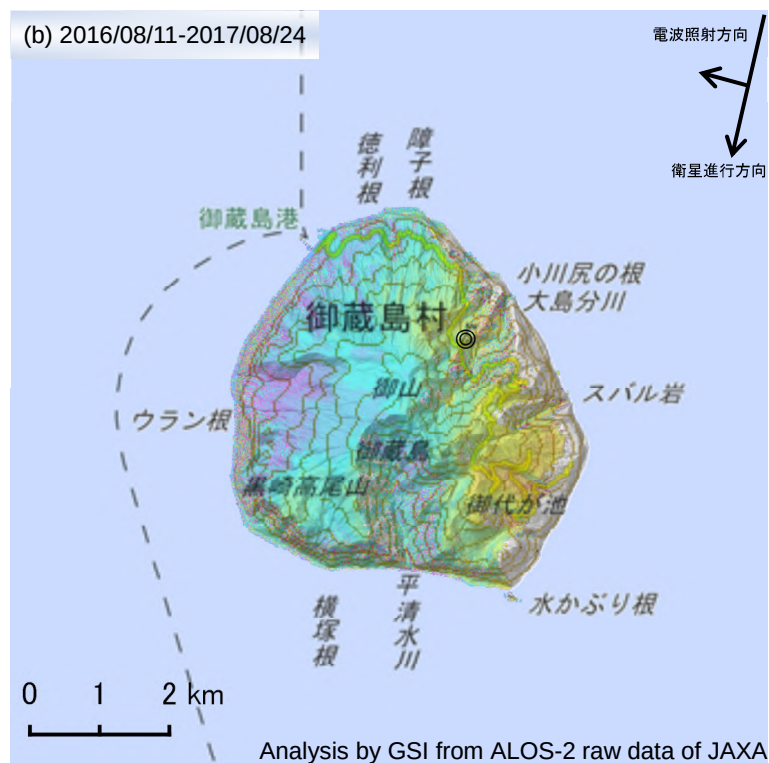
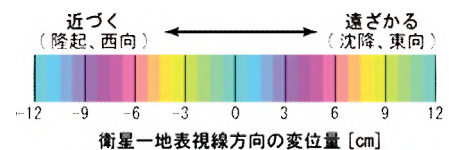
判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/06/19 2017/06/04 23:37 頃 (350 日間)	2016/08/11 2017/08/24 11:44 頃 (378 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.2°	37.8°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 86 m	- 161 m

*U: 高分解能(3m)モード

◎ 国土地理院 GNSS 観測点

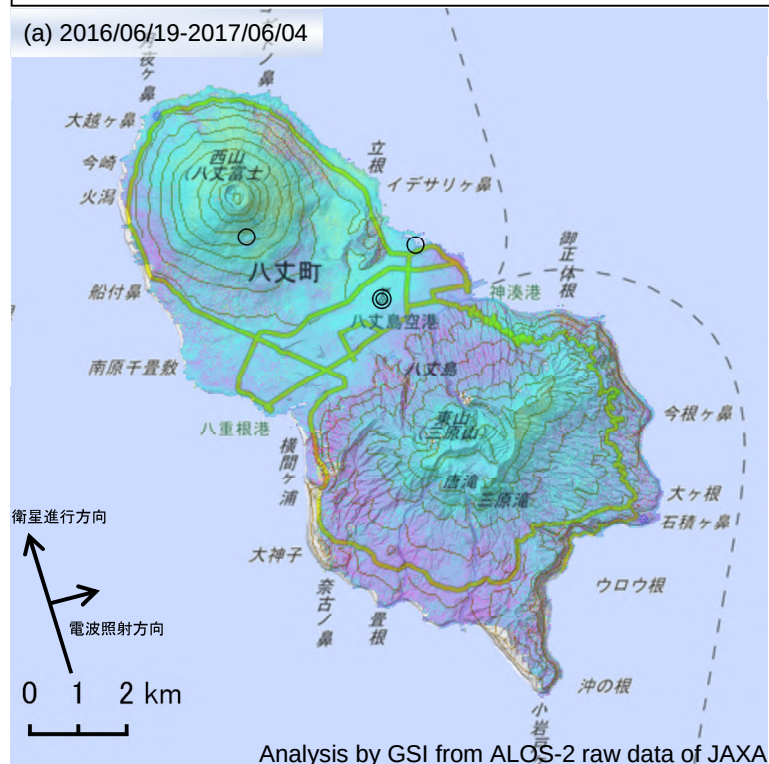


背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

御蔵島

八丈島の SAR 干渉解析結果について

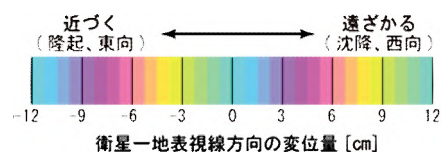
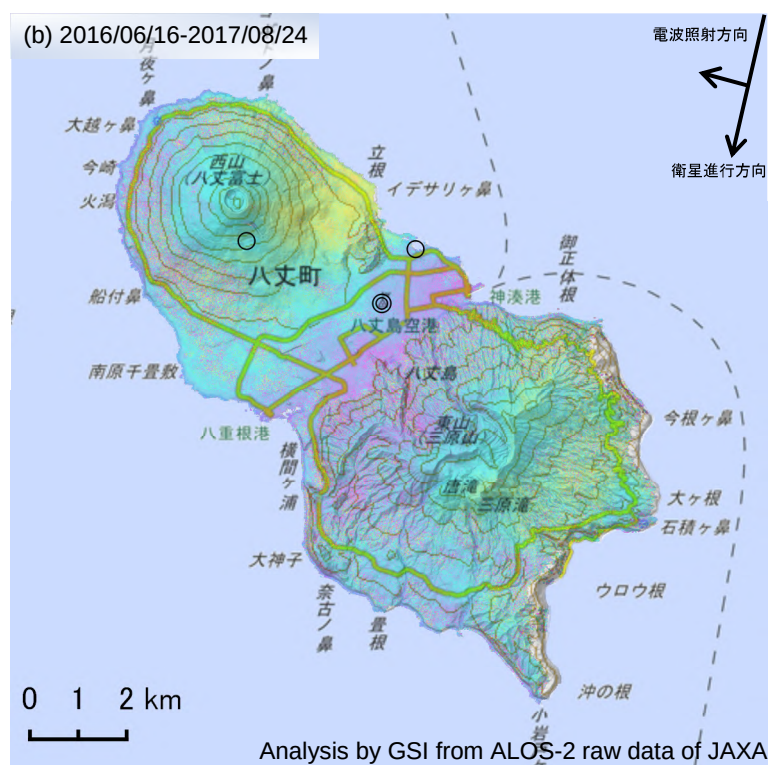
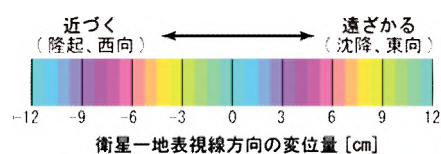
判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/06/19 2017/06/04 23:37 頃 (350 日間)	2016/06/16 2017/08/24 11:44 頃 (434 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角	35.2°	35.8°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-86 m	-81 m

*U: 高分解能(3m)モード

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

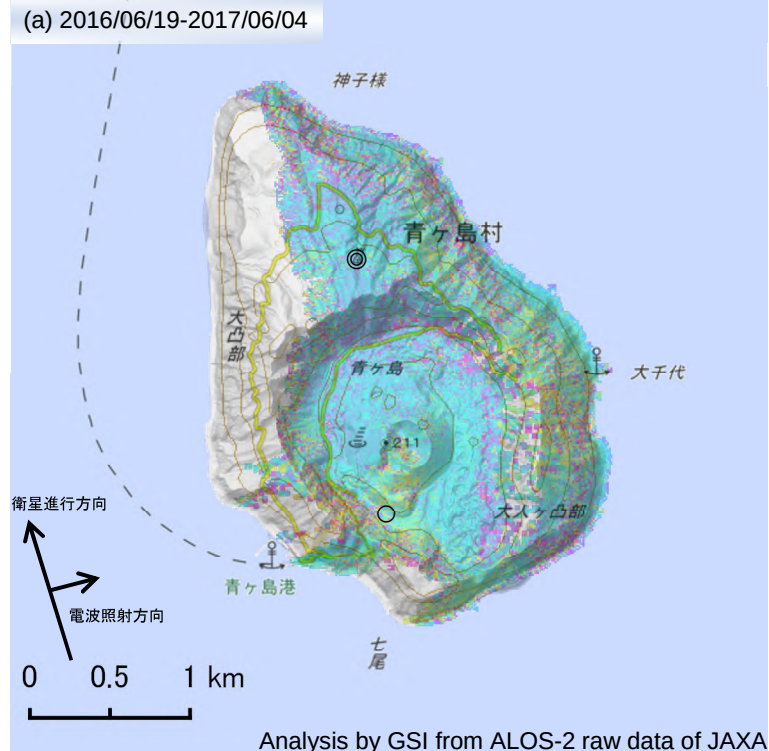


背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

八丈島

青ヶ島の SAR 干渉解析結果について

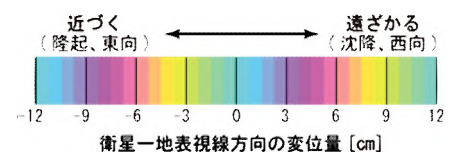
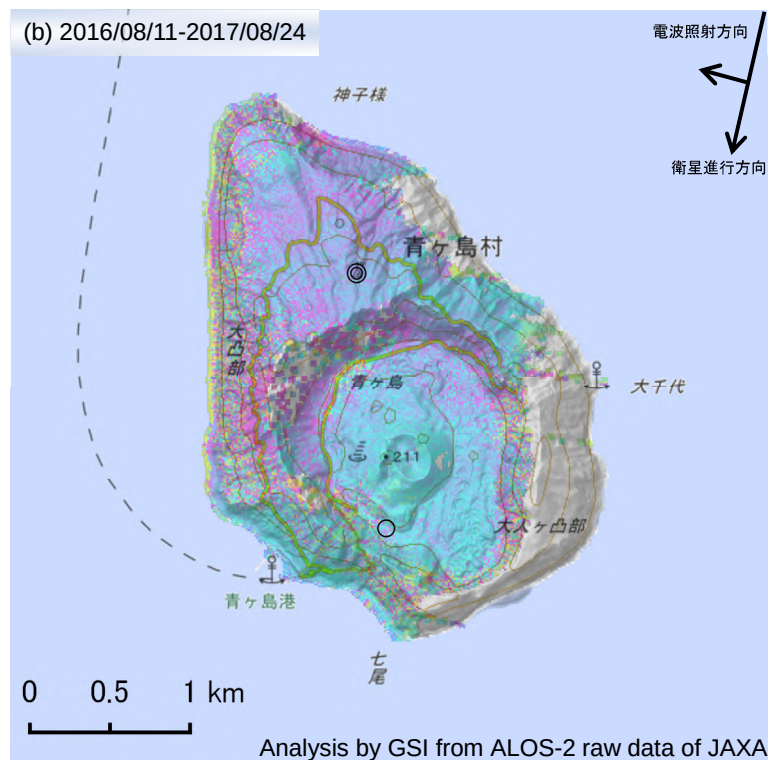
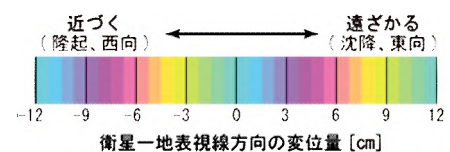
判読) ノイズレベルを超える変動は見られません。



	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/06/19 2017/06/04 23:37 頃 (350 日間)	2016/08/11 2017/08/24 11:44 頃 (378 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	U-U	U-U
入射角	34.2°	34.9°
偏波	HH	HH
垂直基線長	- 86 m	- 161 m

*U: 高分解能(3m)モード

- ◎ 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

青ヶ島

GPS による地殻変動監視観測

● 伊豆諸島海域における GPS を利用した地殻変動監視観測

各観測点間の基線解析を行った結果、特に大きな変動傾向の変化はみられない。

○観測、解析状況

海上保安庁では、伊豆大島、真鶴*、南伊豆、三宅島験潮所、神津島験潮所及び八丈島験潮所に設置している各観測点の GPS データを解析して、地殻変動監視観測を行っている。解析には精密基線解析ソフトウェア **Bernese Ver.5.2** を使用し、隣接する観測点間の基線を解析した。

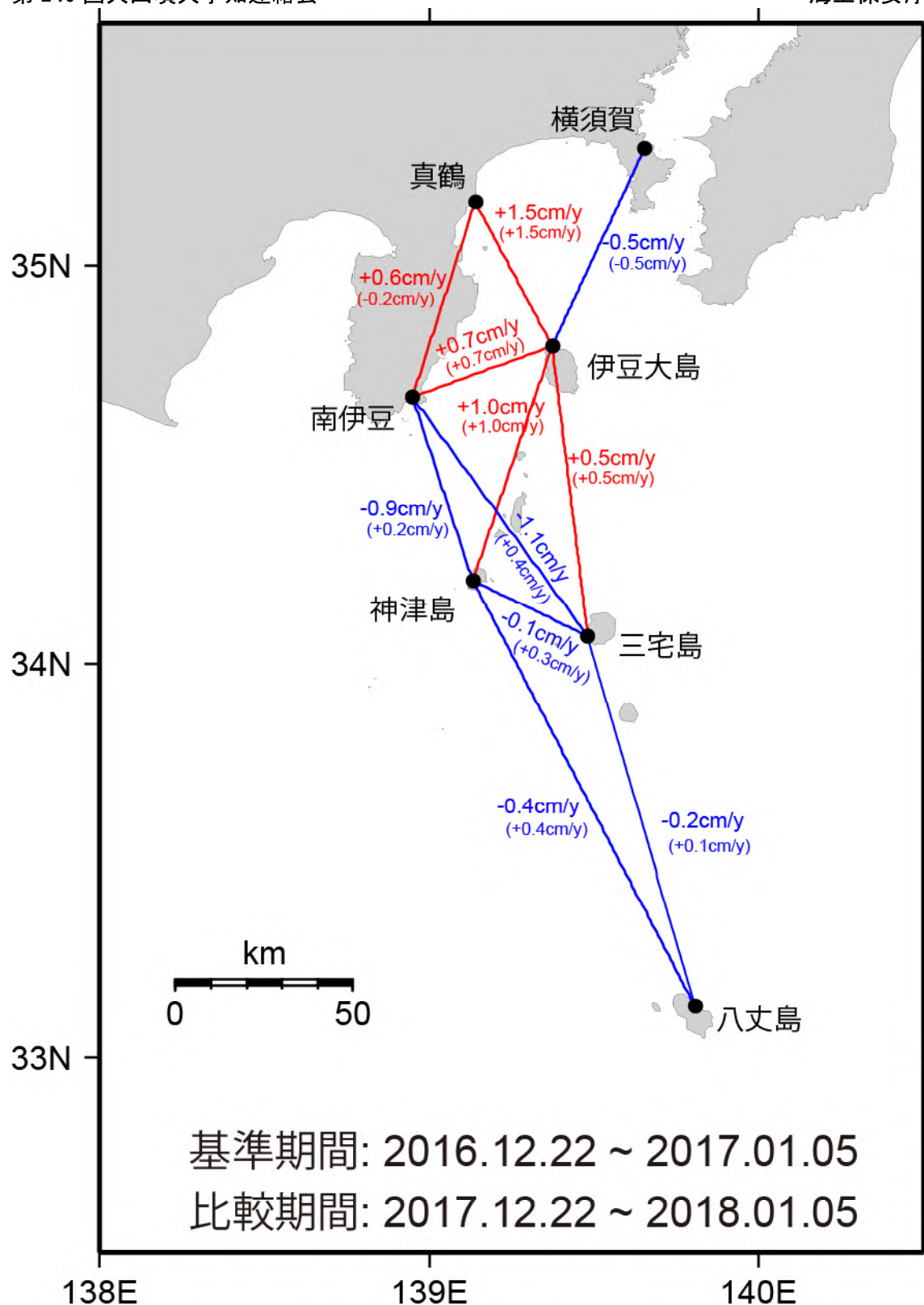
*真鶴局は1月18日をもって廃止

○解析結果

第 1 図に、各測点間の一年間の基線長変化を示す。伊豆諸島海域全体の移動の傾向については大きな変化は見られない。

第 2~6 図に、IGS 最終暦と 24 時間データを用いて求めた 2015 年 2 月 1 日～2018 年 1 月 31 日の隣接する観測点間の基線変化を示した。

第 7 図に、IGS 最終暦および 24 時間データを用いて求めた各観測点の下里水路観測所に対する年間移動速度を示す。



第1図 伊豆諸島海域のGPS測点及び基線
(括弧内は第138回報告値)

基準期間: 2016.04.11 ~ 2016.04.25

比較期間: 2017.04.11 ~ 2017.04.25

第 140 回火山噴火予知連絡会

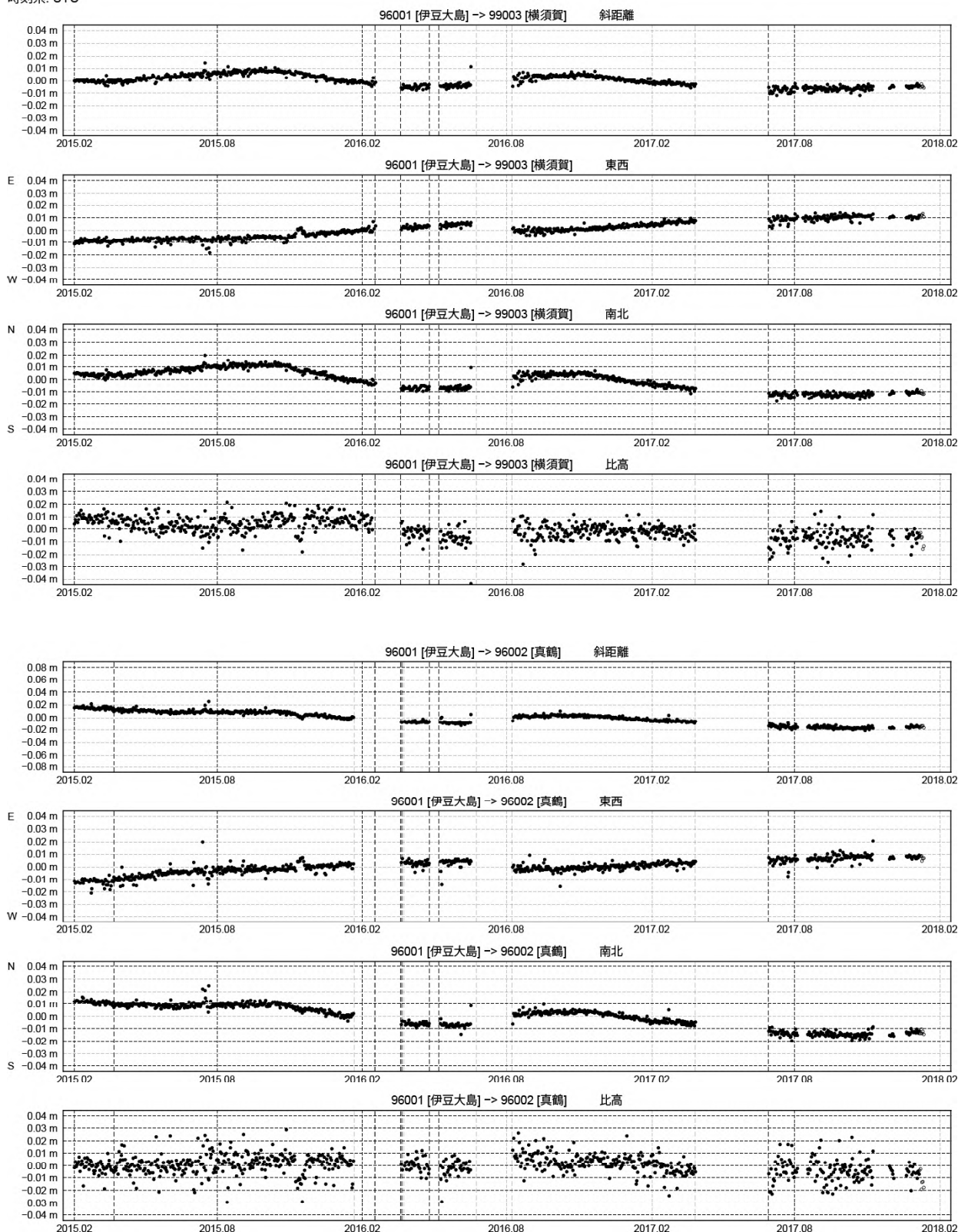
期 間: 2015年2月1日 ~ 2018年1月31日

座標系: WGS-84

時刻系: UTC

海上保安庁

基線変化グラフ



●: Bernese [IGS最終解] (2015年2月1日 ~ 2018年1月5日) ○: Bernese [IGS速報解(IGR解)] (2018年1月6日 ~ 2018年1月11日)

第2図 伊豆大島基点での横須賀および真鶴のGPS連続観測結果 (2015/2/1 ~ 2018/1/31)

伊豆諸島

第 140 回火山噴火予知連絡会

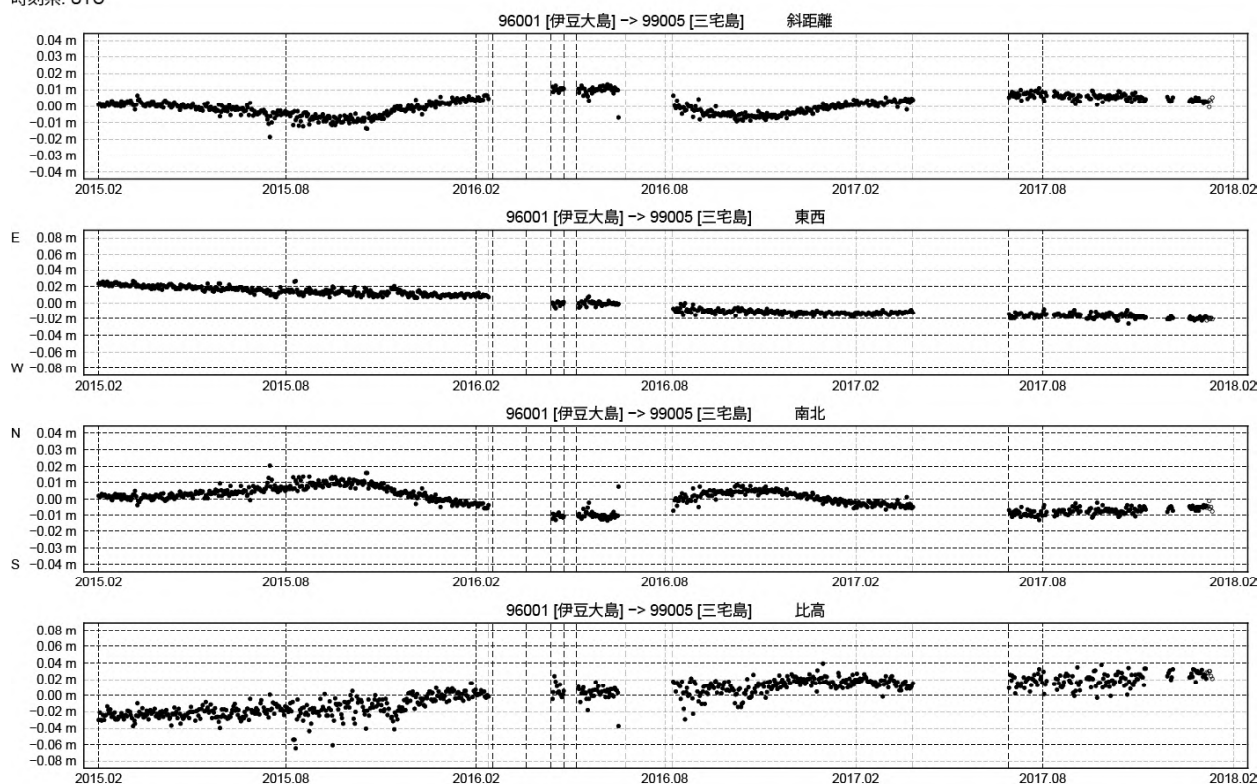
期 間: 2015年2月1日 ~ 2018年1月31日

座標系: WGS-84

時刻系: UTC

海上保安庁

基線変化グラフ



●: Bernese [IGS最終層] (2015年2月1日 ~ 2018年1月5日) ○: Bernese [IGS速報層(IGR層)] (2018年1月6日 ~ 2018年1月11日)

第3図 伊豆大島基点での三宅島のGPS連続観測結果 (2015/2/1 ~ 2018/1/31)

第 140 回火山噴火予知連絡会

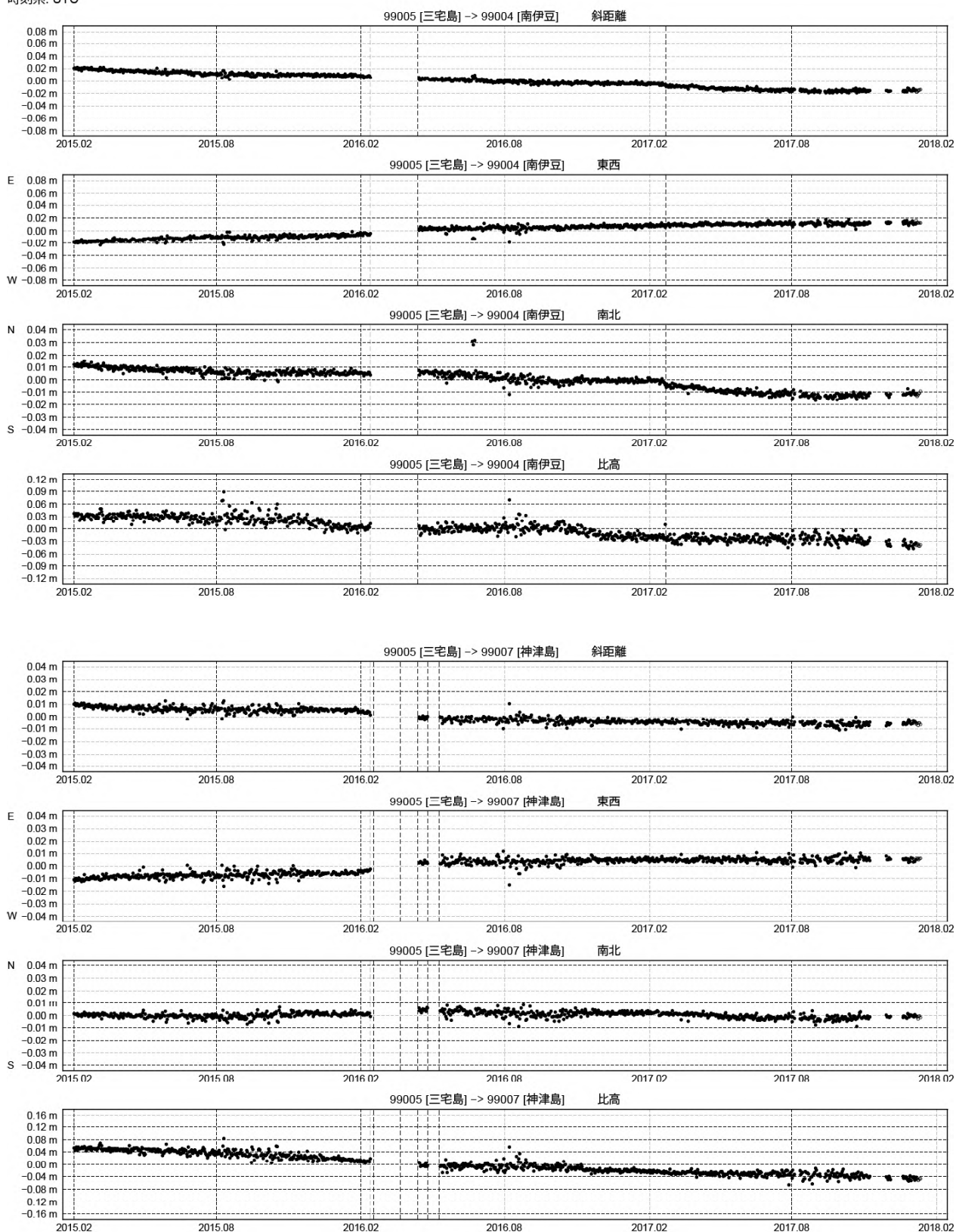
期 間: 2015年2月1日 ~ 2018年1月31日

座標系: WGS-84

時刻系: UTC

海上保安庁

基線変化グラフ



●: Borneo [IGS最終暦] (2015年2月1日 ~ 2018年1月5日) ○: Borneo [IGS速報暦(IGR暦)] (2018年1月6日 ~ 2018年1月11日)

第4図 三宅島基点での南伊豆および神津島のGPS連続観測結果 (2015/2/1 ~ 2018/1/31)

伊豆諸島

第 140 回火山噴火予知連絡会

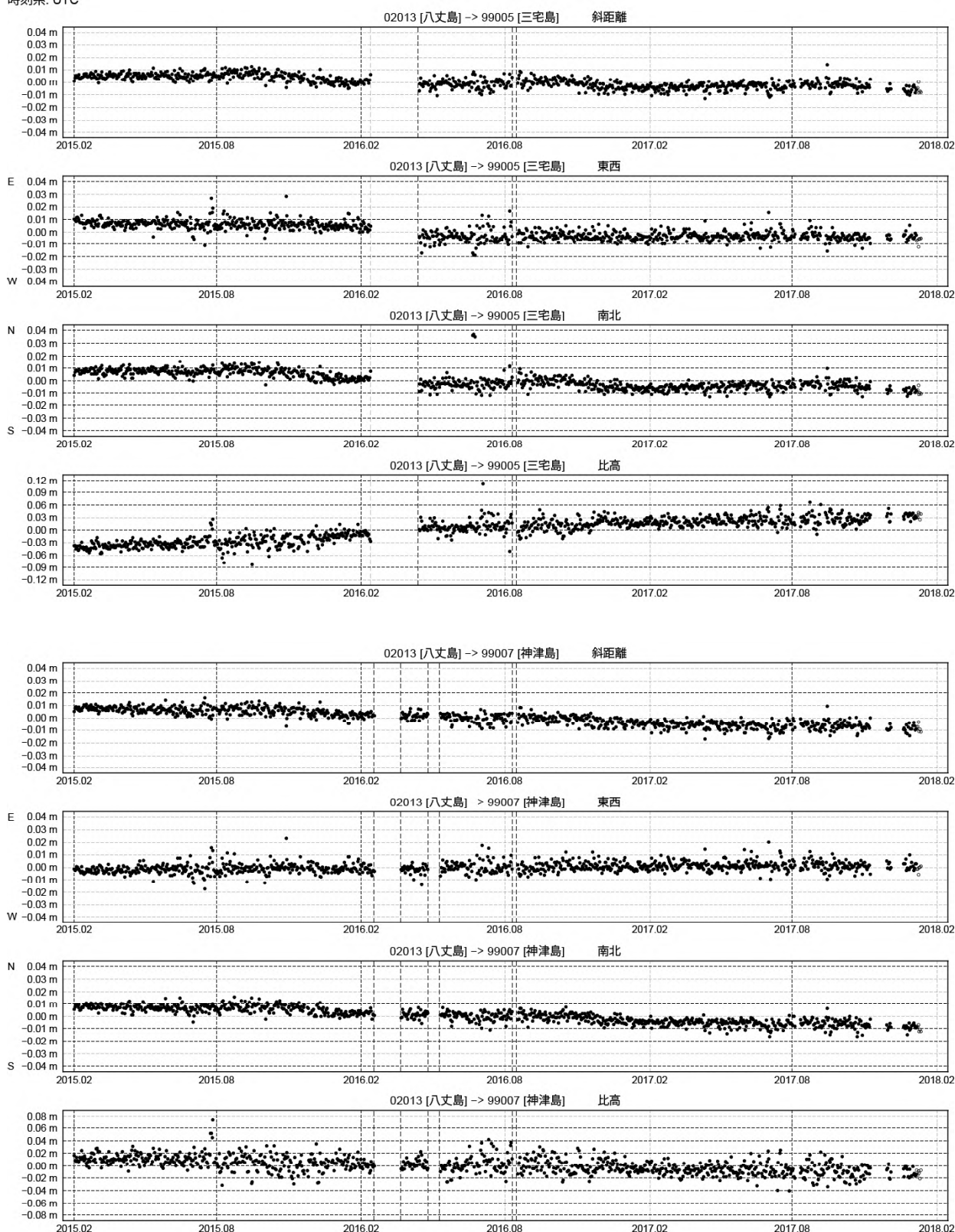
期 間: 2015年2月1日 ~ 2018年1月31日

座標系: WGS-84

時刻系: UTC

海上保安庁

基線変化グラフ



● Bemese [IGS最終暦] (2015年2月1日 ~ 2018年1月5日) ○ Bemese [IGS速報暦(IGR暦)] (2018年1月6日 ~ 2018年1月11日)

第5図 八丈島基点での三宅島および神津島のGPS連続観測結果 (2015/2/1 ~ 2018/1/31)

伊豆諸島

第 140 回火山噴火予知連絡会

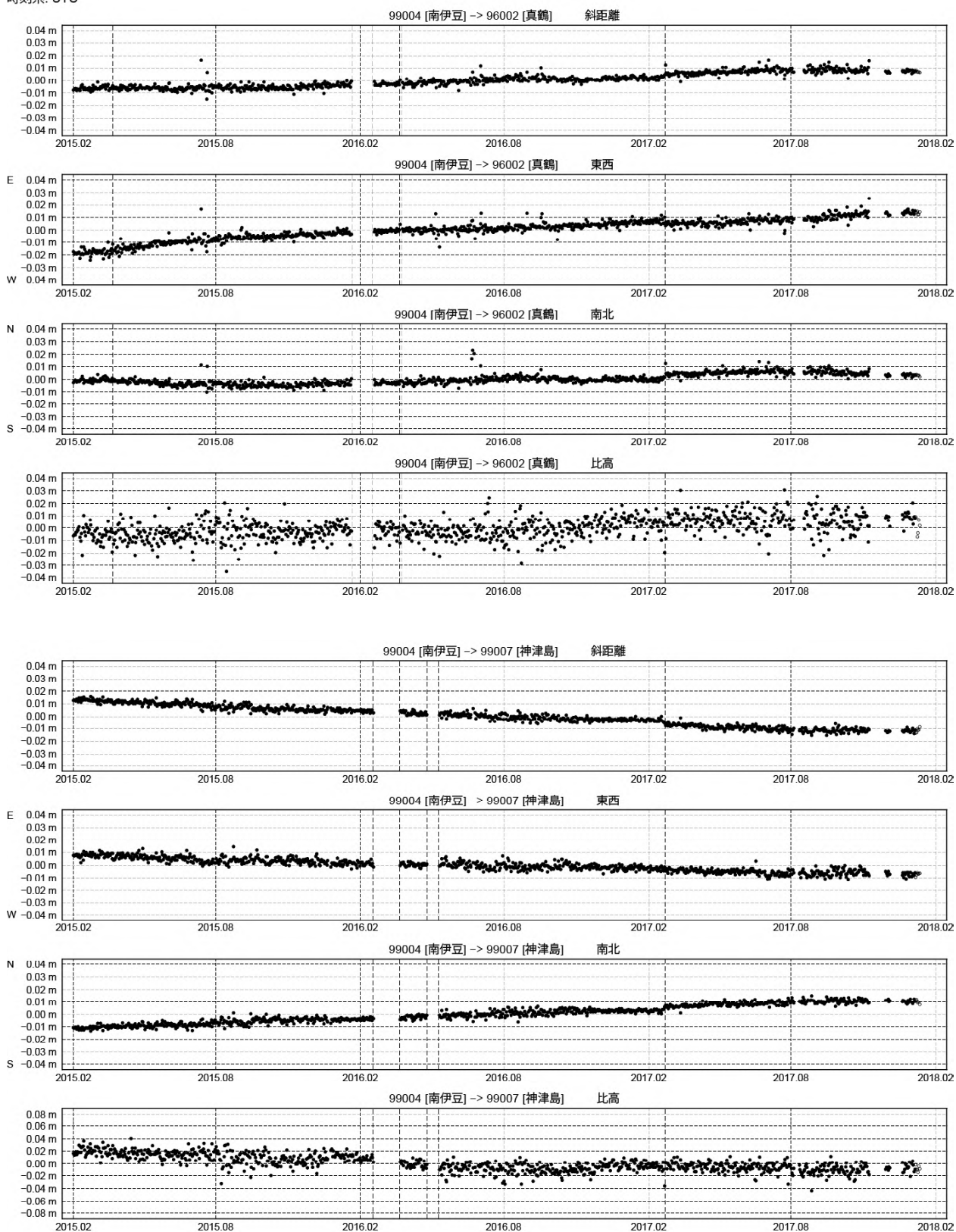
期 間: 2015年2月1日 ~ 2018年1月31日

座標系: WGS-84

時刻系: UTC

海上保安庁

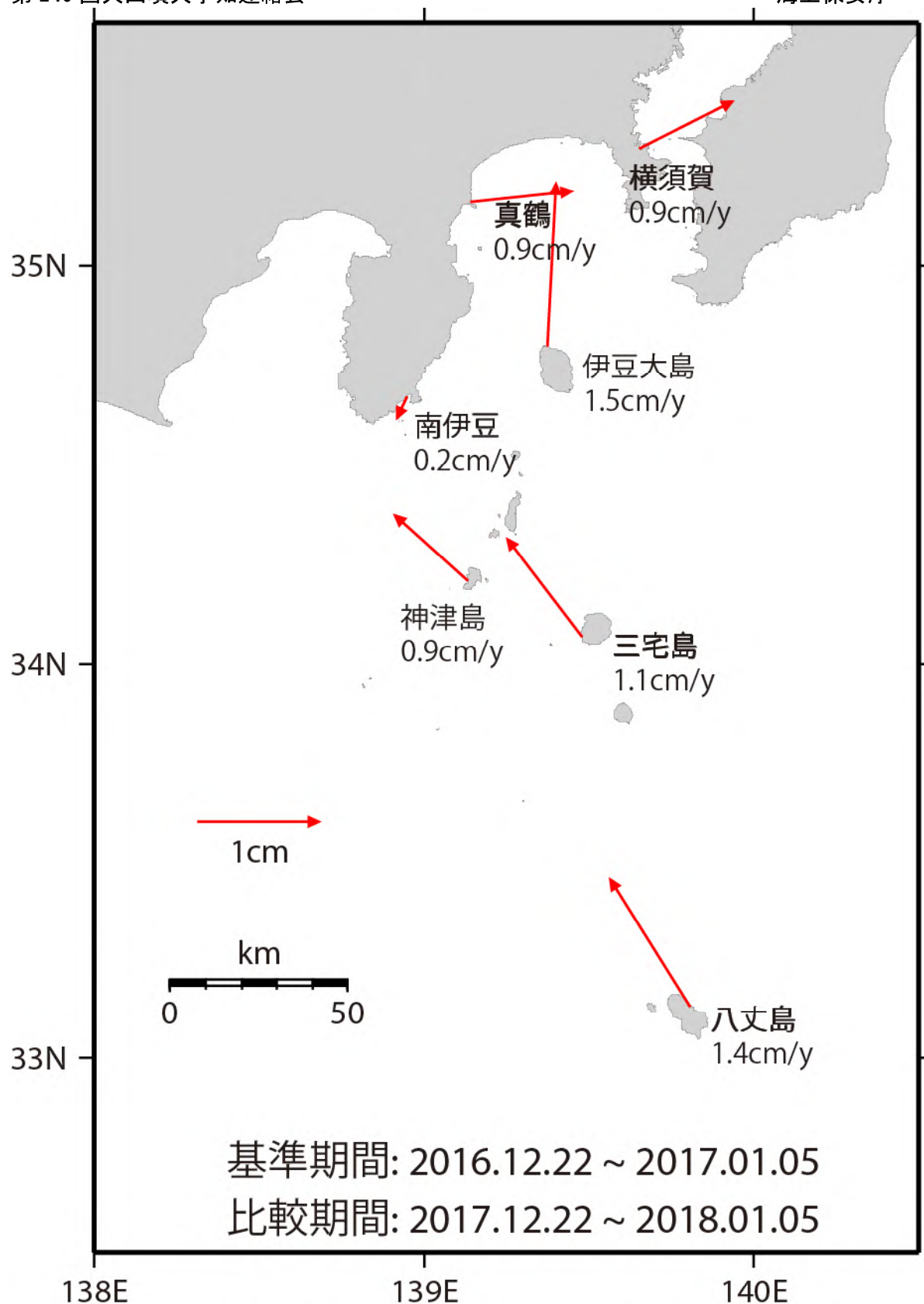
基線変化グラフ



● Bernese [IGS最終暦] (2015年2月1日 ~ 2018年1月5日) ○ Bernese [IGS速報暦(IGR暦)] (2018年1月6日 ~ 2018年1月11日)

第6図 南伊豆基点での真鶴および神津島のGPS連続観測結果 (2015/2/1 ~ 2018/1/31)

伊豆諸島



第7図 伊豆諸島海域のGPS測点の移動速度
(基準点: 下里水路観測所(和歌山県))

青 ケ 島（2018 年 1 月 20 日現在）

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。

噴火予報（活火山であることに留意）の予報事項に変更はない。

○ 概況（2017 年 9 月～2018 年 1 月 20 日）

・ 噴気など表面現象の状況（図 1）

手取山（丸山の北北西約 1 km）に設置してある監視カメラでは、丸山西斜面に噴気は認められなかった。

・ 地震活動（図 3－①）

青ヶ島付近を震源とする火山性地震の発生数は少なく、地震活動は低調に経過した。

火山性微動は観測されなかった。

・ 地殻変動（図 2、図 3－②）

GNSS 連続観測及び傾斜観測では、火山活動によるとみられる変動は認められなかった。



図 1 青ヶ島 丸山西斜面の状況
（2017 年 12 月 4 日、手取山監視カメラによる）

この資料は気象庁のほか、国土地理院、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び東京都のデータを利用して作成した。



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

図2 青ヶ島 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。

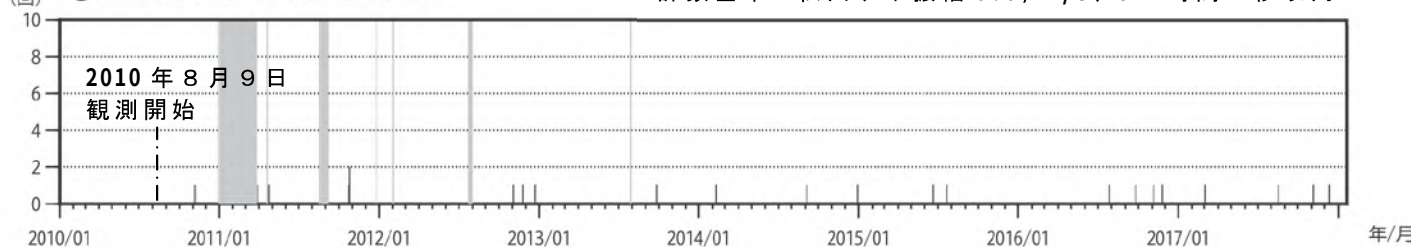
(国): 国土地理院、(都): 東京都、(防): 防災科学技術研究所

GNSS基線②は図3の②に対応している。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

① 火山性地震 日別地震回数

計数基準: 松山ヶ平振幅 $5.0 \mu\text{m/s}$ 、S-P 時間 2 秒以内



② GNSS観測 柑上-青ヶ島(国) (基線長 1622m)

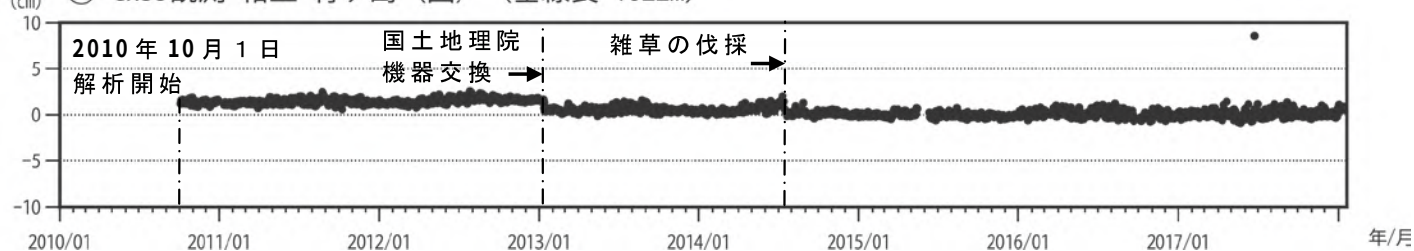


図3 青ヶ島 火山活動経過図 (2010年8月9日~2018年1月20日)

① 青ヶ島周辺の日別地震回数

グラフの灰色部分は機器障害による欠測を示す。

② GNSS 連続観測による基線長変化 (国): 国土地理院

解析に際しては対流圏補正と電離層補正を行っている。

②は図2のGNSS基線②に対応している。グラフの空白部分は欠測を示す。

- ・ 青ヶ島付近を震源とする火山性地震の発生数は少なく、地震活動は低調に経過した。
- ・ 火山活動によるとみられる変動は認められなかった。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 青ヶ島における 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 で撮像された青ヶ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. 解析結果

北行軌道の長期ペアについて解析を行った。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。

なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

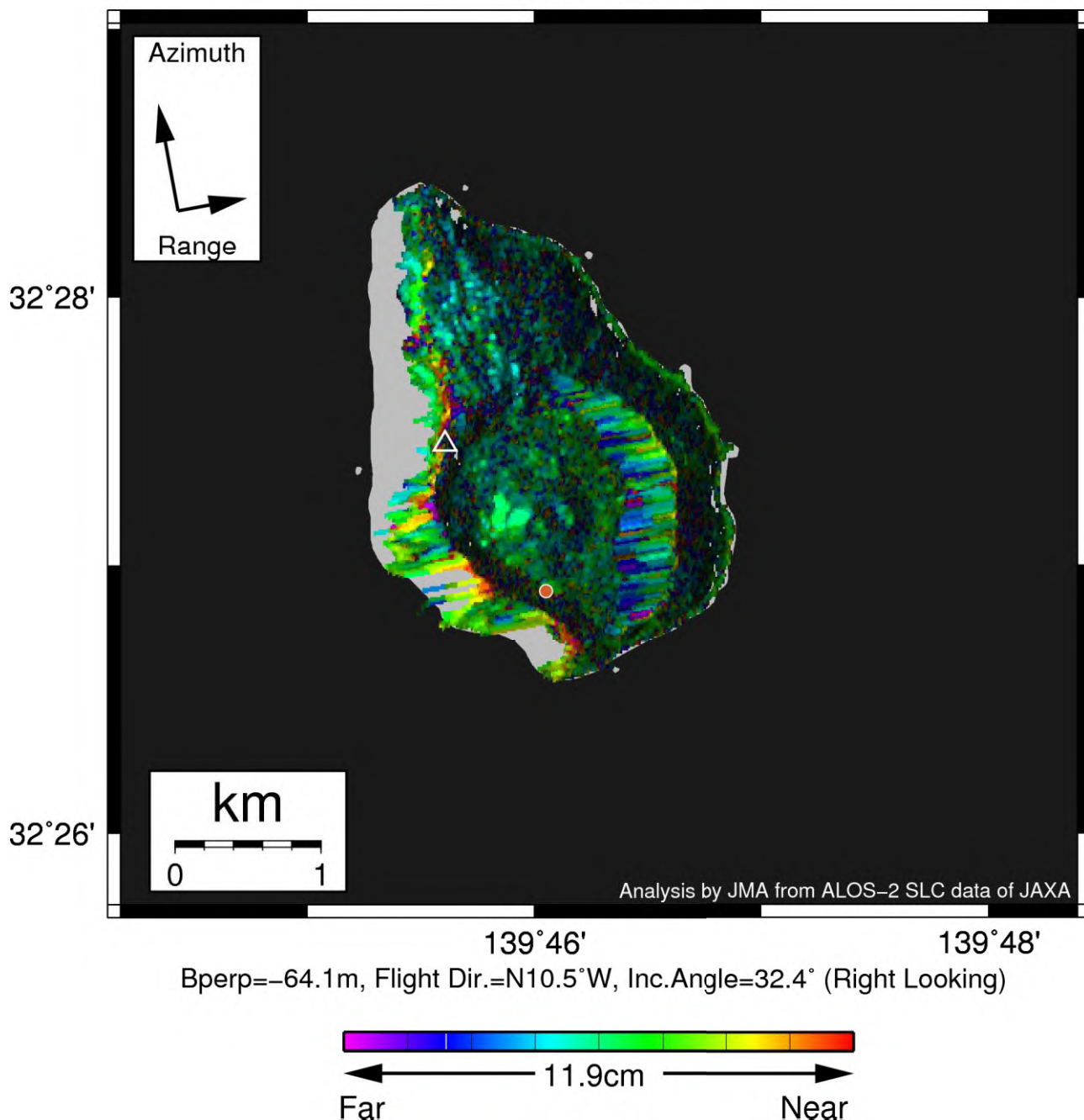
謝辞

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。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。

表 1 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
125-640(SM1_U2_6)	北行	右	32.4°	2014.11.09	2017.02.12	第 1 図

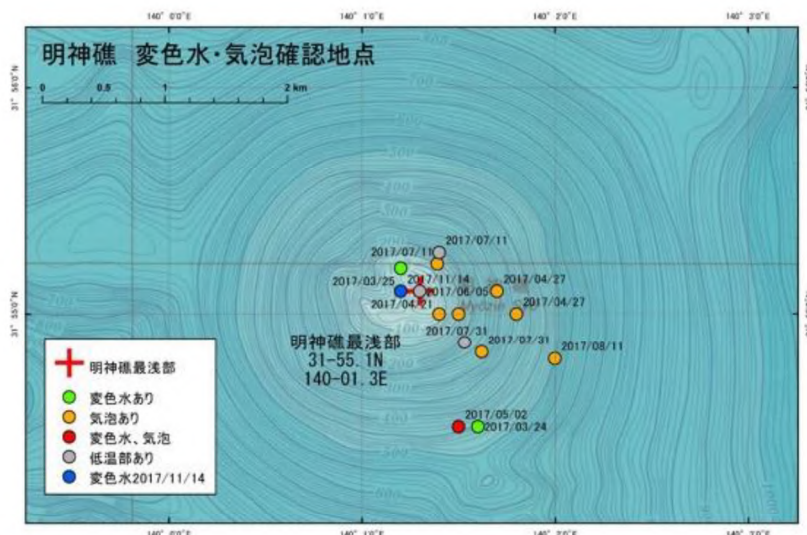
2014/11/09 – 2017/02/12
826 days



第 1 図 パス 125(SM1-U2_6)による青ヶ島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点を示す。ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

明神礁

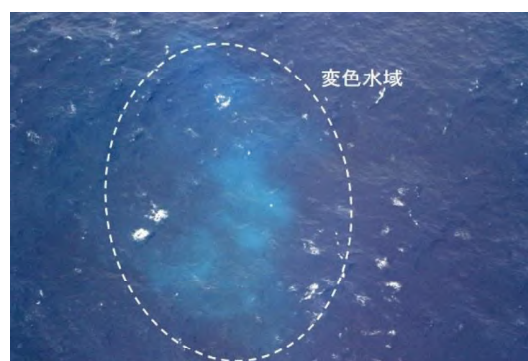


○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/10/7	第三管区 海上保安本部	変色水、気泡、海水面の低温部、浮遊物等の特異事象は認められなかった。
2017/11/14	第三管区 海上保安本部	北緯 31 度 55.1 分、東経 140 度 01.2 分（概位）に直径約 200m の薄い青白色の変色水を視認した（第 1、2 図）。海況が悪く、海水面の気泡は確認されなかった。 浮遊物や赤外線観測による温度異常等は視認されなかった。
2017/12/11	海上保安庁	変色水、気泡、海水面の低温部、浮遊物等の特異事象は認められなかった。
2018/1/15	海上保安庁	変色水、気泡、海水面の低温部、浮遊物等の特異事象は認められなかった。
2018/2/5	第三管区 海上保安本部	変色水、気泡、海水面の低温部、浮遊物等の特異事象は認められなかった。



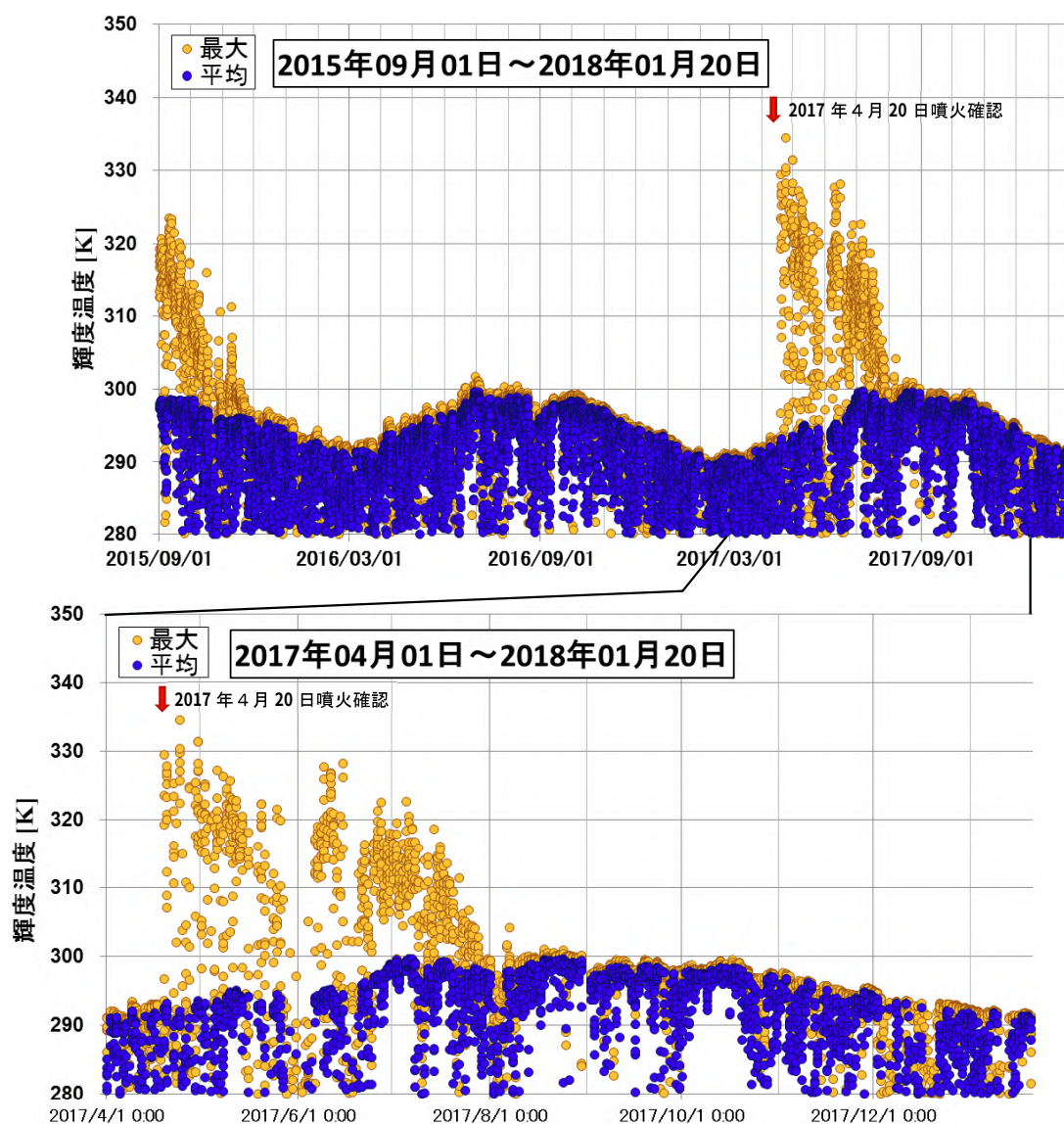
第 1 図 明神礁 変色水域
2017 年 11 月 14 日 15:32 撮影



第 2 図 明神礁 変色水域（近景）
2017 年 11 月 14 日 15:33 撮影

西 之 島 （2018 年 1 月 20 日現在）

気象衛星（ひまわり 8 号）による観測では、2017 年 4 月 19 日夜から高い状態で経過していた西之島付近の地表面温度は、7 月頃から徐々に低下し 8 月頃からは周囲とほとんど変わらない状態となっている。



夜間の 1 時間ごとの輝度温度（中心波長 $3.9\mu\text{m}$ 帯、HIMAWARI-8/AHI）をプロット
 <アルゴリズム>

西之島 (27.247°N , 140.874°E) を中心に $0.28^{\circ} \times 0.28^{\circ}$ の範囲 ($15 \times 15 = 225$ 格子点) を抽出。島を含む画素とその周辺 224 格子点の輝度温度について平均値を算出。島の周辺の平均値はバックグラウンドとみなしている。

図 1 西之島 Himawari-8 観測による西之島付近の輝度温度の変化

(2015 年 9 月 1 日～2018 年 1 月 20 日)

2016 年 9 月 14 日～19 日は欠測。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島の地表変化

今期間において、ノイズレベルを超えるような特段の変化はなかった。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた西之島周辺の解析を行ったので報告する。

2. 解析結果

解析に使用したデータを第 1 表に示す。また、ALOS-2 で観測されたすべてのパスによる強度画像を用いた陸域面積の推移と高頻度で観測されている path14 を用いた低相関度の領域推移を第 1 図に示す。その結果、2015 年 6 月頃までは、積極的に溶岩噴出が継続され陸域の拡大が行われていたが、その後 2017 年 4 月下旬に再噴火が開始されるまでは、ほとんど停滞していることがわかった。さらに、再噴火による領域の拡大についても 8 月上旬までには停止しており、その後はわずかに減少していることがわかった。なお、path14 の相関度については、火山活動状況に呼応して低相関度領域が変化していることがわかった。

2-1. 干渉画像（第 2，3，4，5 図）

いずれの観測モードにおいても、溶岩の加重沈降または熱収縮の影響と考えられる衛星視線方向伸長の位相変化が、非干渉領域の近傍および溶岩流出が停止した場所で検出されたが、それ以外の場所では、特段大きな変化はなかった。

2-2. 相関画像（第 2，3，4，6 図）

長期解析ペアについては、海岸部分や中央火砕丘付近において低相関が顕著であるが、スポットライトモードのような短期解析ペアについては、全島的に高相関が得られた。なお、10 月後半を挟むペアについては、西側海岸付近で領域の衰退を示唆する相関度の低下が認められた。

2-3. 強度画像（第 2，3，4，7 図）

長期解析ペアでは、西側および南西側で領域拡大があったことが確認できた。また、特にスポットライトモードについて、10 月下旬を挟むペアで南西側の海岸を中心に陸域の衰退が顕著であった。

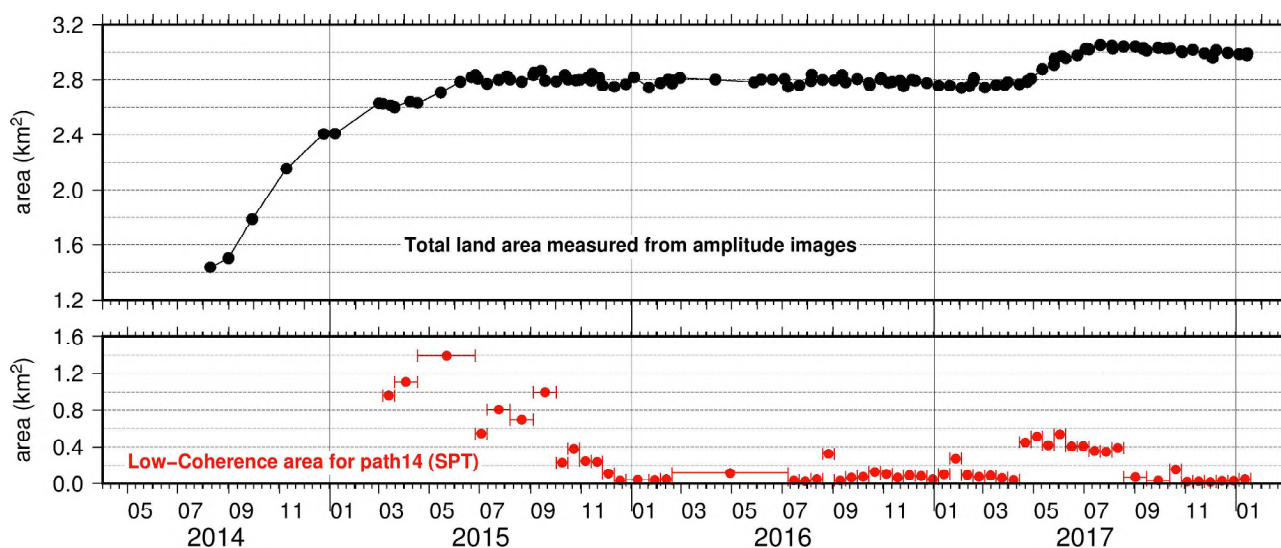
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などを行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

謝辞

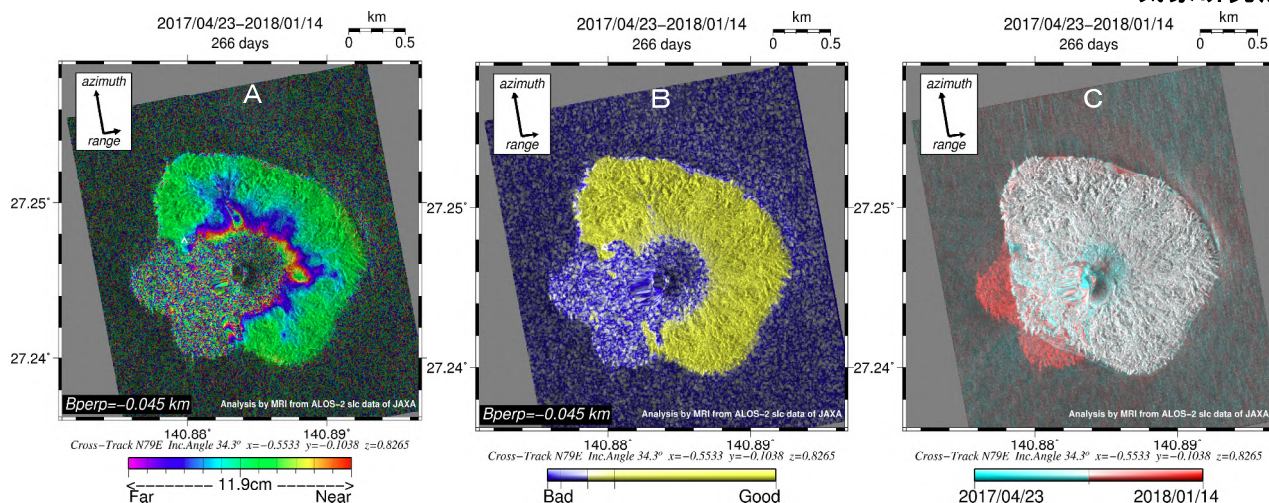
本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINCを使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院技術資料 C1-No. 463 から生成した地形データを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

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	Figure No.
125-530 (SM1_U2-6)	北行	右	34.3°	2017.04.23	2018.01.14	第 2 図-A,B,C
16-3070 (SM1_U2-9)	南行	右	42.9°	2017.09.11	2017.10.09	第 3 図-A,B,C
				2017.10.09	2017.12.04	第 3 図-D,E,F
17-3070 (SM1_U2-6)	南行	右	31.5°	2017.08.05	2017.10.28	第 4 図-A,B,C
14-3081 (SPT)	南行	右	58.7°	2017.09.15	2017.10.13	第 5, 6, 7 図-A
				2017.10.13	2017.10.27	第 5, 6, 7 図-B
				2017.10.27	2017.11.10	第 5, 6, 7 図-C
				2017.11.10	2017.11.24	第 5, 6, 7 図-D
				2017.11.24	2017.12.08	第 5, 6, 7 図-E
				2017.12.08	2017.12.22	第 5, 6, 7 図-F
				2017.12.22	2018.01.05	第 5, 6, 7 図-G
				2018.01.05	2018.01.19	第 5, 6, 7 図-H

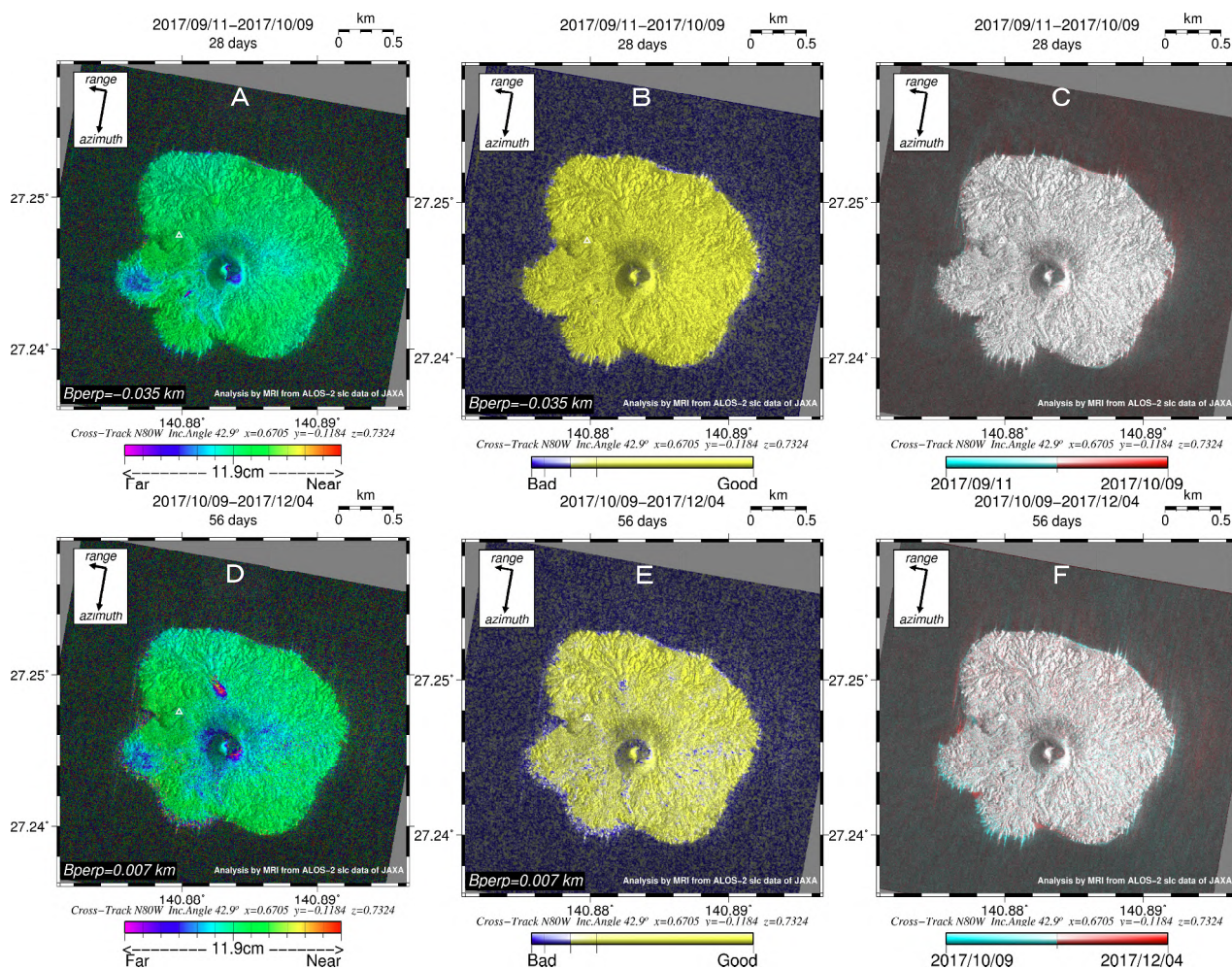


第 1 図 強度画像から算出した陸域面積（すべてのパス）と低相関度領域（path14 のみ）の推移
 2017 年 4 月下旬から 8 月上旬までの再噴火イベントに呼応した相関度の変化が認められる。また、
 陸域面積は、再噴火イベントの終了した 8 月上旬におよそ 3.0km²まで拡大したが、その後はわずかな
 がら減少していることがわかる。



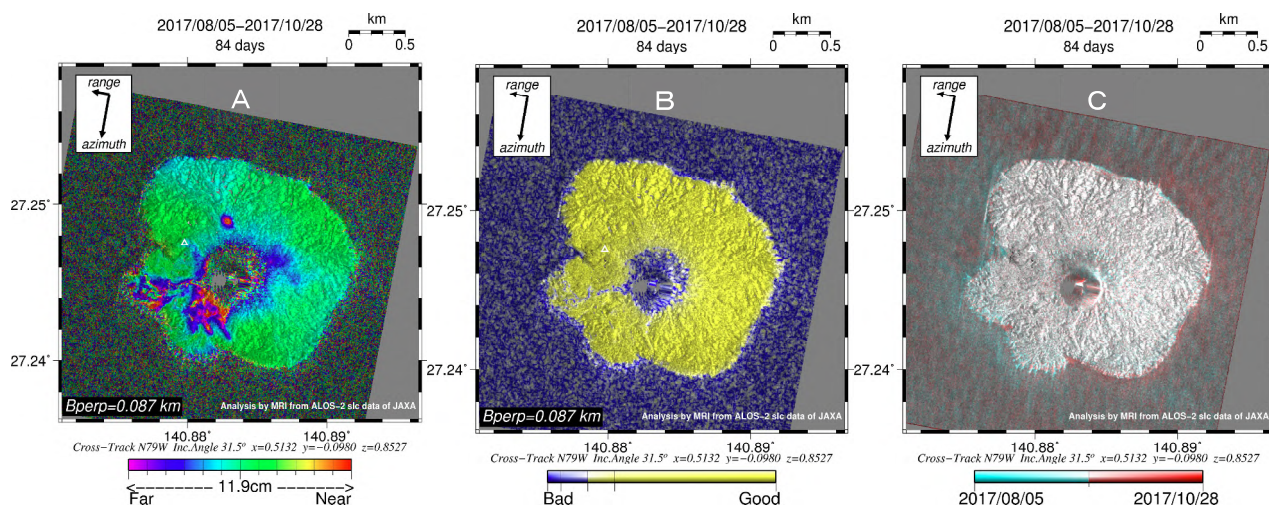
第 2 図 path125 (SM1_U2-6) による干渉解析 A: 干渉画像, B: 相関画像, C: 強度画像

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。西側と南西側に陸域拡大が認められる。また、中央火砕丘周辺と陸域拡大の近傍において、衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。



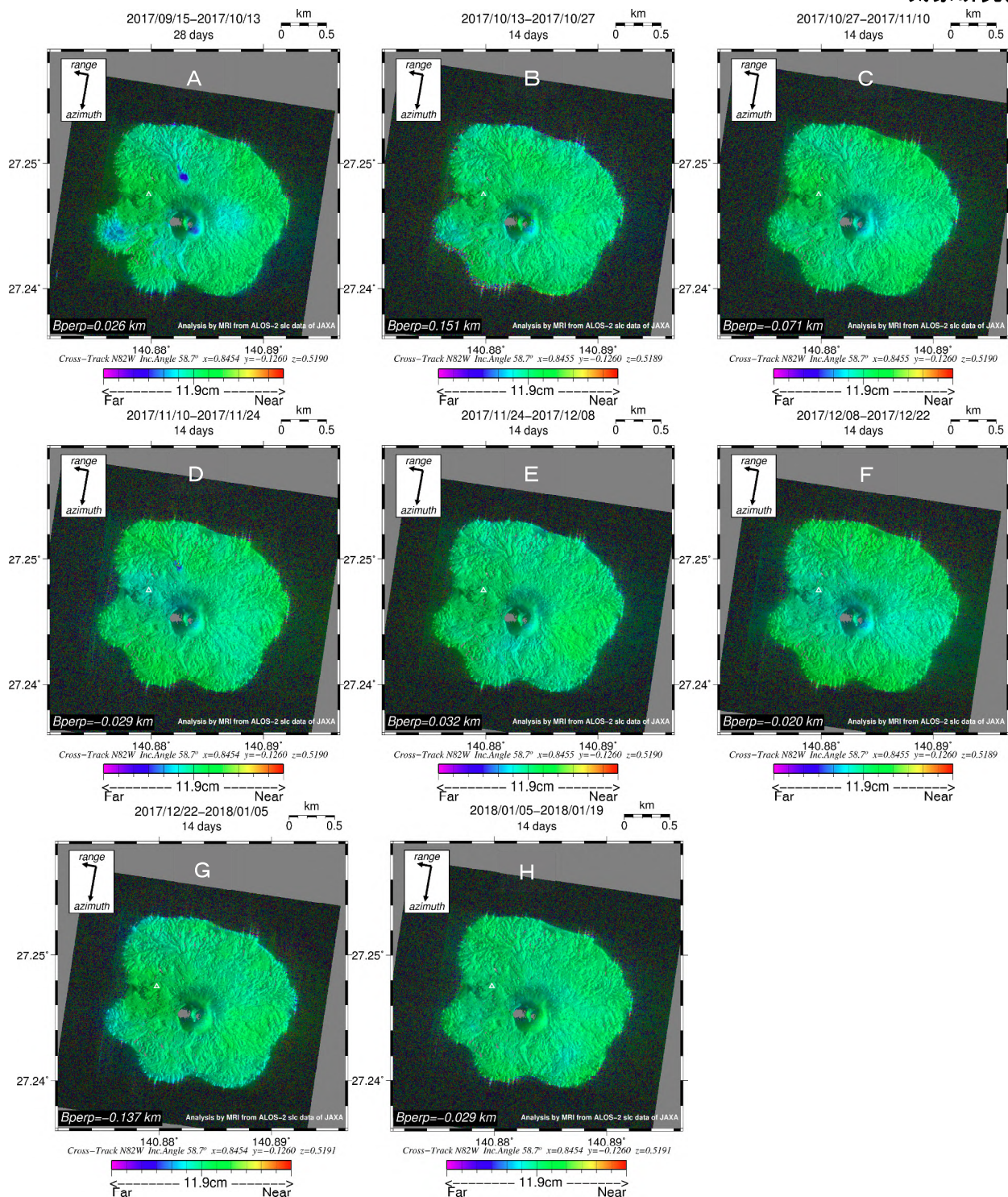
第 3 図 path16 (SM1_U2-9) による干渉解析 A, D: 干渉画像, B, E: 相関画像, C, F: 強度画像

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A) 西側の陸域拡大部分で衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B) 全島の高い相関度を示す。(C) 特段の変化はない。(D) 中央火砕丘の北 500m 付近で局所的な衛星視線方向伸長の位相変化(約 6cm)が認められる。また、西側の陸域拡大部分でも伸長の位相変化が確認できる。(E) 南西側海岸付近でやや相関度が低い部分が認められる。(F) 南西側の海岸付近で陸域の衰退と拡大が局所的に認められる。



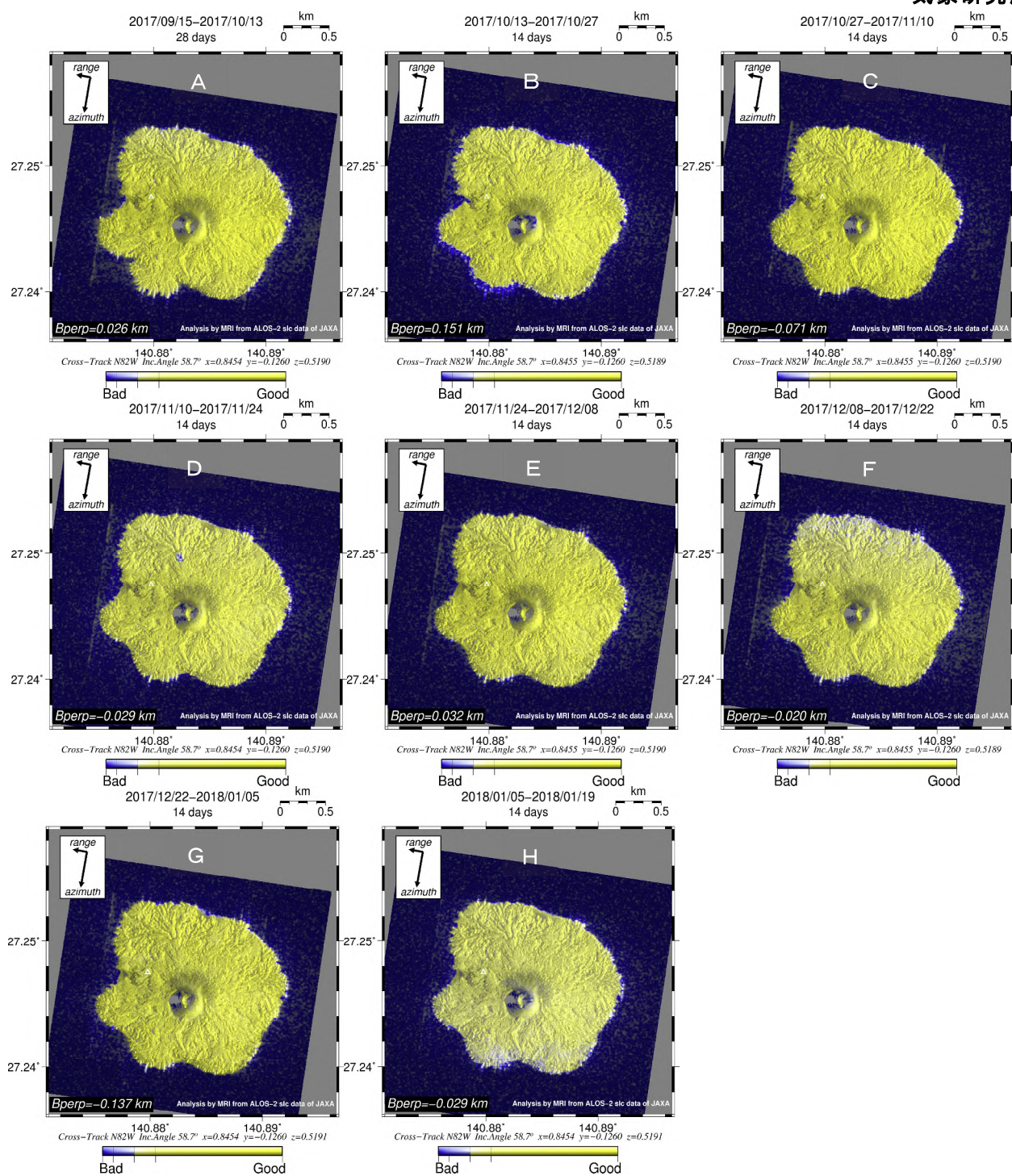
第 4 図 path17 (SM1_U2-6) による干渉解析

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(A) 中央火砕丘から南西側にかけて衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。また、中央火砕丘の北 500m 付近においても局所的な伸長の位相変化が顕著である。(B) 中央火砕丘付近で低い相関度領域が顕著である。(C) 西側海岸付近で陸域の衰退、東側でわずかに拡大が認められる。



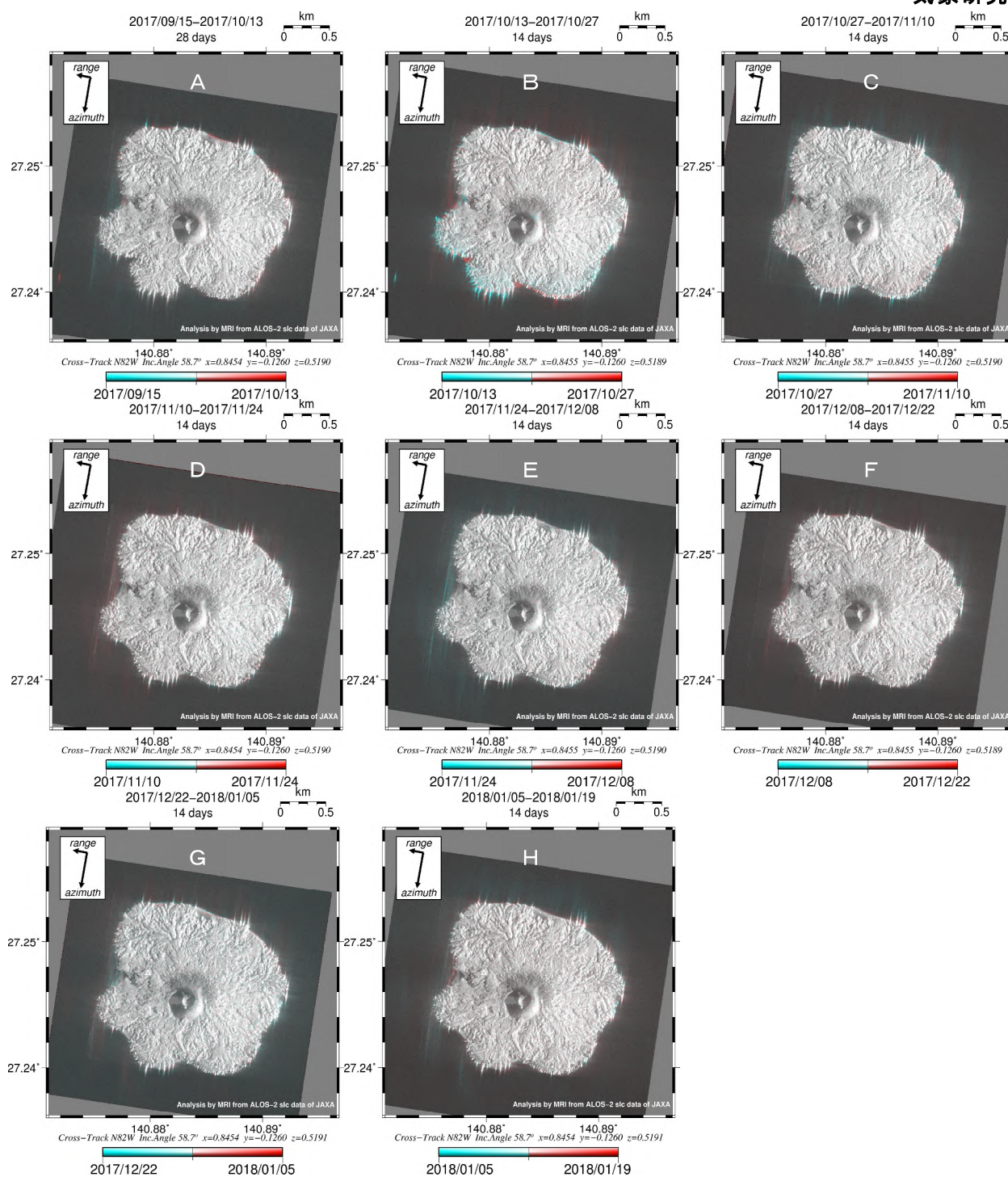
第5図 path14 (SPT) による干渉解析結果

凡例は第1図と同じ。(A)中央火砕丘の北500m付近に局所的な衛星視線方向伸長の位相変化が顕著である。また、南西方向の陸域が拡大した部分においても2cm程度の衛星視線方向伸長の位相変化が認められる。(B~H)全島的に顕著な位相変化は認められない。



第 6 図 path14 (SPT) における相関画像解析結果

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。黄色は高い相関度、青色は低い相関度を示す。(B) 南西側の海岸部において低相関度の領域が認められる。(A・C～H) 中央火砕丘を除き、全島的に相関度は高い。



第 7 図 path14 (SPT) における強度画像解析結果

図中の白三角印は旧西之島の山頂位置を示す。(B)南西側の海岸部において、陸域の衰退が顕著である。(A・C~H) ほとんど変化は認められない。

西之島

離島火山モニタリングシステムの無人自律運航による西之島火山の観測

神戸大学、東京大学地震研究所、国立研究開発法人海洋研究開発機構の研究チームは、離島火山モニタリングシステムにより、2017 年 12 月 1 日から 13 日までの期間、西之島周辺海域での観測・調査を行った。この調査では、12 月 4 日早朝から 12 月 8 日午前中までの 4 日間に、西之島火口を中心とする半径 5 km の円周軌道を 5 周して、映像観察及び空中・水中音波観測等を実施した。観測期間中に、12 月 4 日の午後に起きた西之島火山の火口付近の活動が捉えられた。

※ 離島火山モニタリングシステムについて（図 1 参照）

本システムは、波の力だけで自律的に海面を運航することができるウェーブグライダー（Liquid Robotics 社製）をプラットフォームとし、火山監視のために必要な、画像撮影用カメラ、水中及び空中での音波測定による空振・震動観測、火山の山体の崩落等による津波発生を検知するための GPS 波浪計を装備し、またリアルタイムモニタリングのために、音波観測計及び波浪計の測定データを西之島から 1000 km 以上はなれた陸のサーバーに、衛星通信により継続的に伝送する機能を持つ。各観測・観察センサーの仕様は、

(1) 映像撮影センサー：Brinno 社製 BCC100 タイムラプスカメラ 4 台を、90 度おき（N を進行方向に合わせ、時計周りに E、S、W の順で）に配置し、Weather station のポールに取り付けて使用。測定間隔は 10 秒にセット、(2) 音波観測計：ウェーブグライダーのフロートの前後端（海面上高さ 40 cm）に取り付けた 2 台の低周波マイクロフォン

（HAKUSAN SI104）及び水中グライダーの尾部から 1 m 後方に取り付けたハイドロフォン（High Tech Inc. HTI-97-DA）により、それぞれ空中及び水中の音波を測定し、200 Hz サンプルングデータをレコーダー（HAKUSAN LS8800）に記録する。データの一部は Thuraya 衛星経由で陸上まで伝送される。

(3) 波浪センサー：Advanced Navigation 社製 SPATIAL DUAL を使用。本装置は 2 台の GPS アンテナを持ち、GPS ドップラー測定により装置の速度 3 成分、ヒープ、及び GPS コンパス機能により絶対方位を高精度に測定・記録する。2 台の GPS アンテナは、フロートの前後の両端（間隔 2 m）に設置している。装置内で上記測定量を 10 Hz で測定記録されると共に、波浪シグナルの 1 秒サンプルングデータは 1 分毎に Thuraya 衛星経由で陸上まで伝送される。(4)

Navigation 関連：本システムのコントロールは Liquid Robotics 社のサーバー上の WGMS（Wave Glider Management System）で行なうため、IRIDIUM 衛星経由の双方向通信機能を



図 1：離島火山モニタリングシステムの投入風景
(2017/12/1 16:50 頃に着水)。

装備する。また Navigation のために、基本的な気象センサーを備えた Weather station と、AIS(自動船舶識別装置)受信機及び流速計を装備する。

※ 2017 年 12 月の西之島観測・調査の概要 (図 2 参照)

本観測・調査では、12月1日の夕刻に、西之島から東方に130 km離れた父島の近海（日時：2017年12月1日16:49、位置 27° 05.00' N 142° 10.52' E）で、備船（小笠原漁業協同組合所属の漁船 神源丸）によって、本システムを海面上に投入した。本システムは定められた経路にそって自律的に航走し、12月4日の早朝に西之島近海に達した（日時 2017年12月4日04:13、位置 27° 14.38' N 140° 55.89' E）。その後は火口を中心とする半径5 kmの円軌道上を時計回りに周回しながら西之島火山の観測を続け、12月8日の昼前に、この軌道を離脱した（2017年12月8日10:14、27° 11.74 'N 140° 53.64' E）。周回軌道離脱後、父島に向かって航走し、父島漁場の外側の経度141° 45' 付近に2017年12月10日11時30分頃に到着後、日の字軌道で待機した。2017年12月12日午後に船長との回収日程打ち合わせ後に、回収予定地点に向けて航走した。父島近海での本システムの回収は、12月13日の早朝に上記備船によって実施した（日時 2017年12月13日10:00 位置27° 05.13' N 142° 03.99' E）。



図 2：西之島観測・調査のための離島火山モニタリングシステムの設置
(2017/12/1) から回収 (2017/12/13) までの全航路。12/4 から 12/8 は火口中心から半径 5 km の円軌道上を周回して観測・調査を行なった。

※ タイムラプスカメラによる西之島火山の遠望観測 (図 3 参照)

タイムラプスカメラによる西之島の映像撮影は周回軌道上にあった 12 月 4 日早朝から 12 月 8 日午前中まで続けられた。西之島を時計回りに周回したので、ほとんどの期間は進行方向に対して右向きのカメラ E に西之島の映像が映っている。なおプラットフォームであるウェーブグライダーは波により上下左右にかなり揺れるが、カメラの視野角が 140° あるため、ほとんどの期間はカメラ E の画像の中に西之島が移っていた。しかし、カメラによる監視は 24 時間体制ではなく、可視光カメラであるため夜間は撮影できず、画像が見られるのは昼間だけである。12 月の観測期間中は午前 6 時から午後 5 時までの 11 時間程度が撮影期間である。さらに西之島の上空が厚い雲で覆われていれば、火口付近での噴気などの活動は認識するのは難しく、平均すると 1 日に島をはっきり捉えられるのは、1 日 10 時間以下であった。

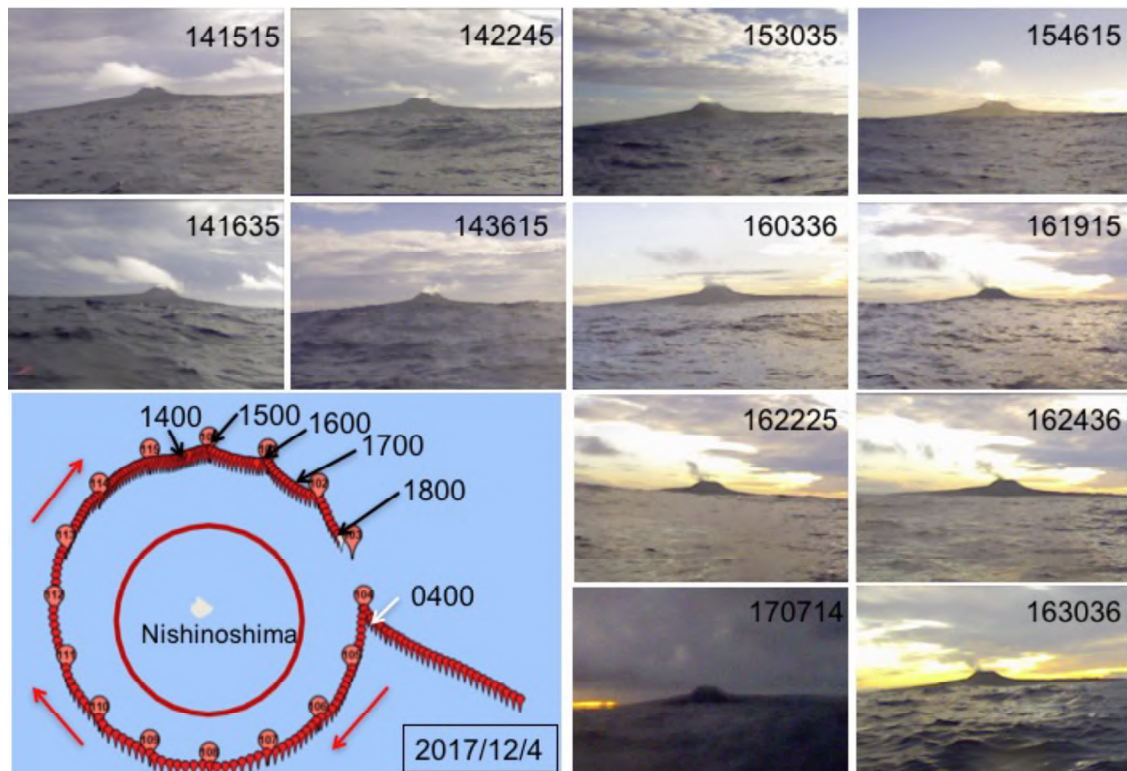


図 3： タイムラプスカメラで撮影された 2017/12/4 の噴気活動。それぞれの画像内の数字は時刻（時分秒）を表示。左下図は画像に対応する時間帯の離島火山観測システムの位置を示す。

この条件で撮影された 4 日間の映像観察中で、西之島火山の火口からの噴気活動が見られたのは、12 月 4 日の 14 時頃からである。噴気の活動は連続的ではなく、12 月 4 日 14 時からの 30 分間程はやや激しい活動が見られ、その後はかなり断続的であった。16 時からの 1 時間は、比較的に山頂の狭い範囲からの細い噴気の上昇が連続的に見られた。17 時頃が日没のため、それ以降の活動は分からない。この映像観察時には、本システムは 14 時ごろに島の北方に位置し、ゆっくりと移動し、17 時過ぎには北西方向にあった。このため日没後の火口付近の明かりを認識するのは難しい。12 月 5 日以降には、日中に噴気の活動はまったく認識出来なかった。なお噴気の活動中の高さについては、最大で 500 m 程度と眺望される。

※ 低周波マイクロフォンによる空中音波の観測

空振観測のためウェーブグライダーのフロートの前後に 2 m 間隔で取り付けられた 2 台の低周波マイクロフォンの記録は、12 月 1 日から 12 月 10 日までの期間で得られている。2 台のマイクロフォンの両方に記録されたシグナルの有無を検証するために、低周波マイクロフォンのデータに 3-20 Hz のバンドパスフィルターをかけた後の記録について相関解析を行った（図 4）。その結果、12 月 4 日 14 時から 19 時 45 分の期間で、両マイクロフォンに弱くはあるが相関パターンが見られた。この時期は、カメラによる火山活動の映像が得られている時間に対応する。しかし、相関係数は 0.1 以下と非常に小さく、二つのマイクロフォンの波形をこの周波数帯で見ても、同じ波形は見られない（図 5）。相関パターンが空振のシグナルを意味するものかどうかは、より詳細な検討が必要である。

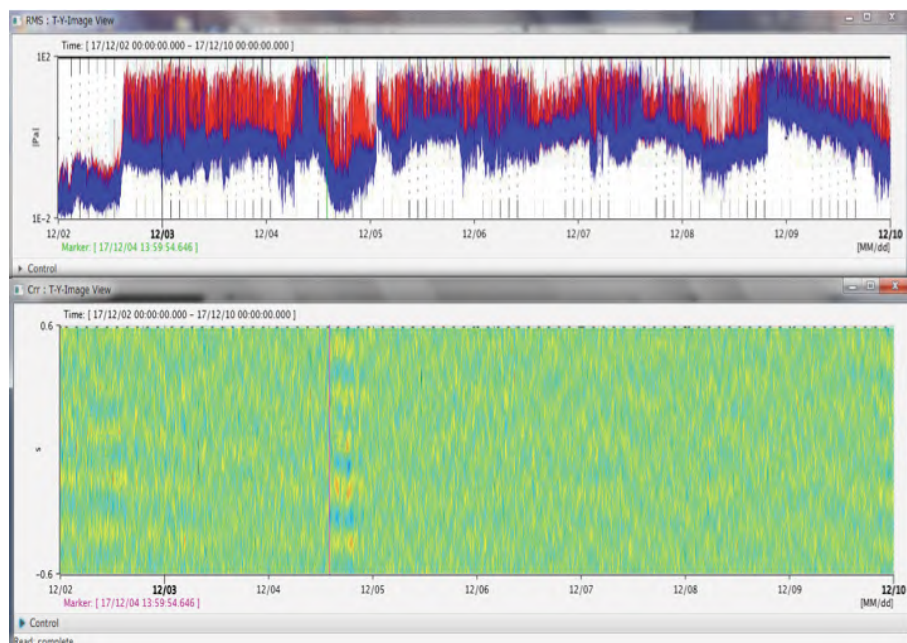


図 4 : (上) 12/2 から 12/10 までの 2 台の空振計の 3-20 Hz バンドパスフィルター波形記録。(下) 2 台の相互相関解析の結果。縦軸は両者のラグタイム (s)。12/4 の午後に相関の高い時間帯が認められる。

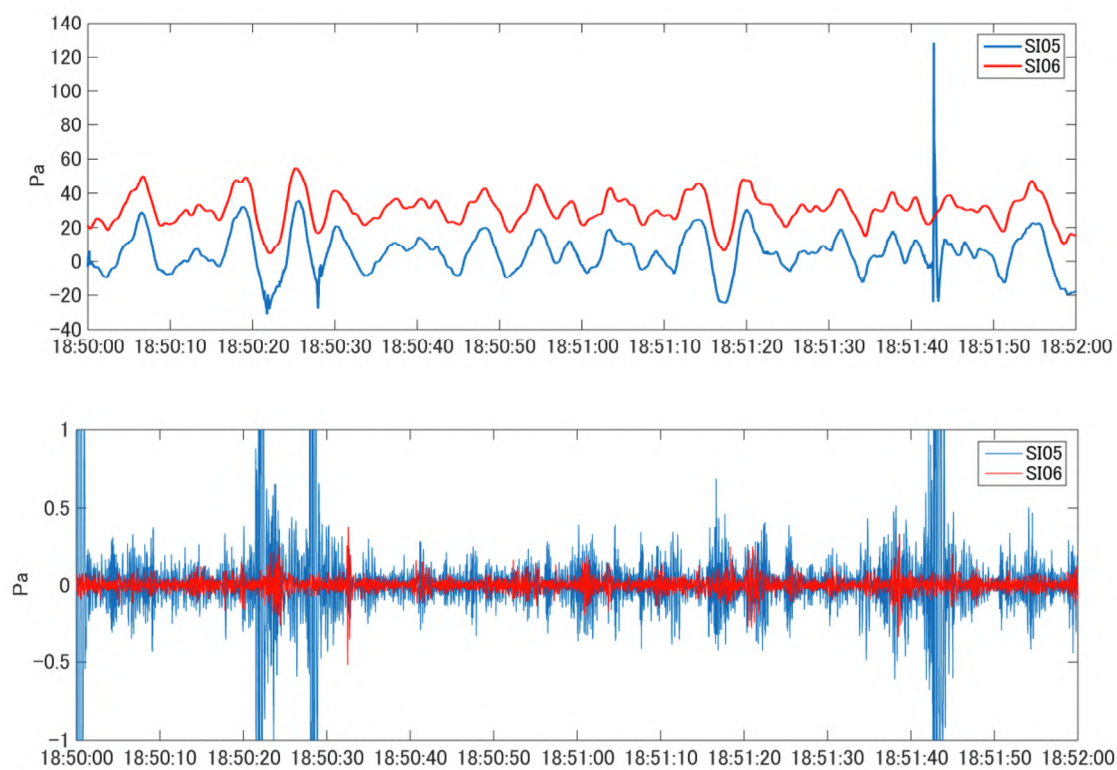
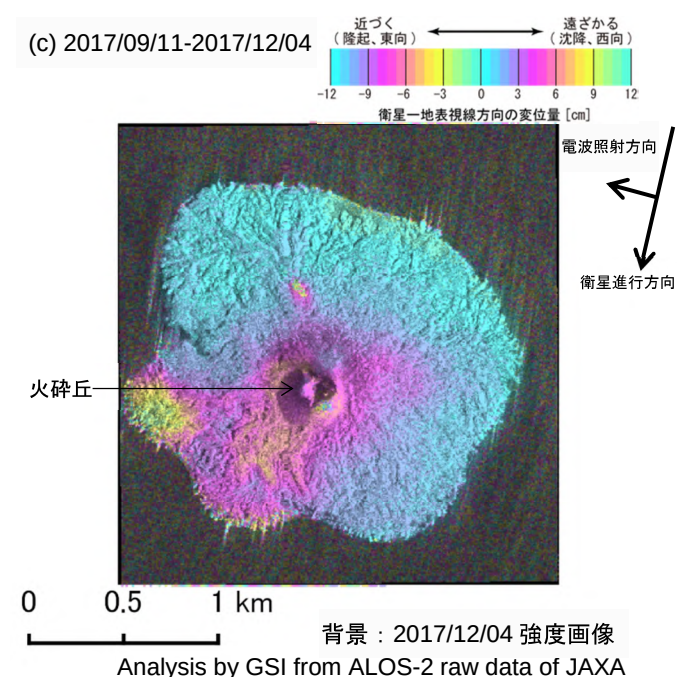
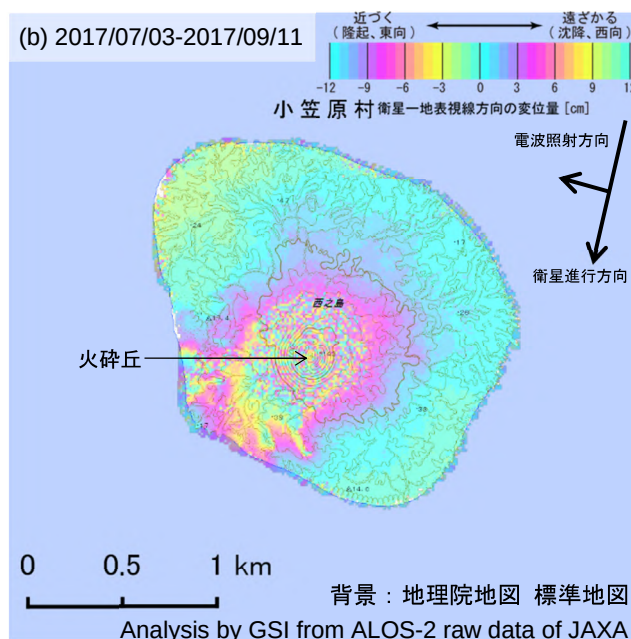
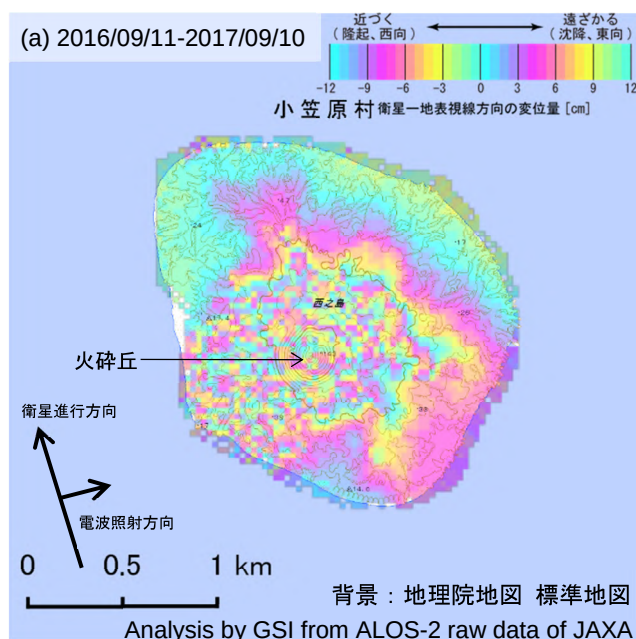


図 5：もっともよい相関が得られた時間帯の空振計生波形（上）と相関解析に用いた 3-20 Hz 帯域の波形（下）。生波形に見られる低周波の振動は、WaveGlider の上下運動による気圧差を記録している。センサーの特性によるオフセットはあるものの、波形はよく一致しており、センサーが正常に機能していることを示している。ときどき、強いパルスが一方のセンサーに記録される。特に WaveGlider の前側に設置した SI05 センサーの方に頻繁に現れる。このパルスは、センサーが波をかぶったことによる圧力変化または電氣的なノイズと思われる。実際、SI05 センサーの方は、回収後に確認した所、感度は正常なものの、電気ノイズが頻繁に入るようになってしまっていた。このようなパルスがバンドパスフィルターを掛けた波形に大きな影響を及ぼしており、今回の空振記録において、波形自体から情報を読み取ることは難しい。WaveGlider での計測には、複数のセンサーを用いた相関解析が必須であることが、確認された。

西之島の SAR 干渉解析結果について

判読) 2017 年 9 月までの(a)、(b)では、火砕丘周辺で収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られ、火砕丘周辺には非干渉領域が見られます。

2017 年 9 月以降の(c)では、火砕丘周辺、その西及び南西の沿岸で収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られます。



	(a)	(b)	(c)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/09/11 2017/09/10 23:35 頃 (364 日間)	2017/07/03 2017/09/11 11:31 頃 (70 日間)	2017/09/11 2017/12/04 11:31 頃 (84 日間)
衛星進行方向	北行	南行	南行
電波照射方向	右	右	右
観測モード*	H-H	U-U	U-U
入射角(中心)	34.3°	42.9°	42.9°
偏波	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 4 m	- 217 m	- 12 m

*U: 高分解能(3m)モード

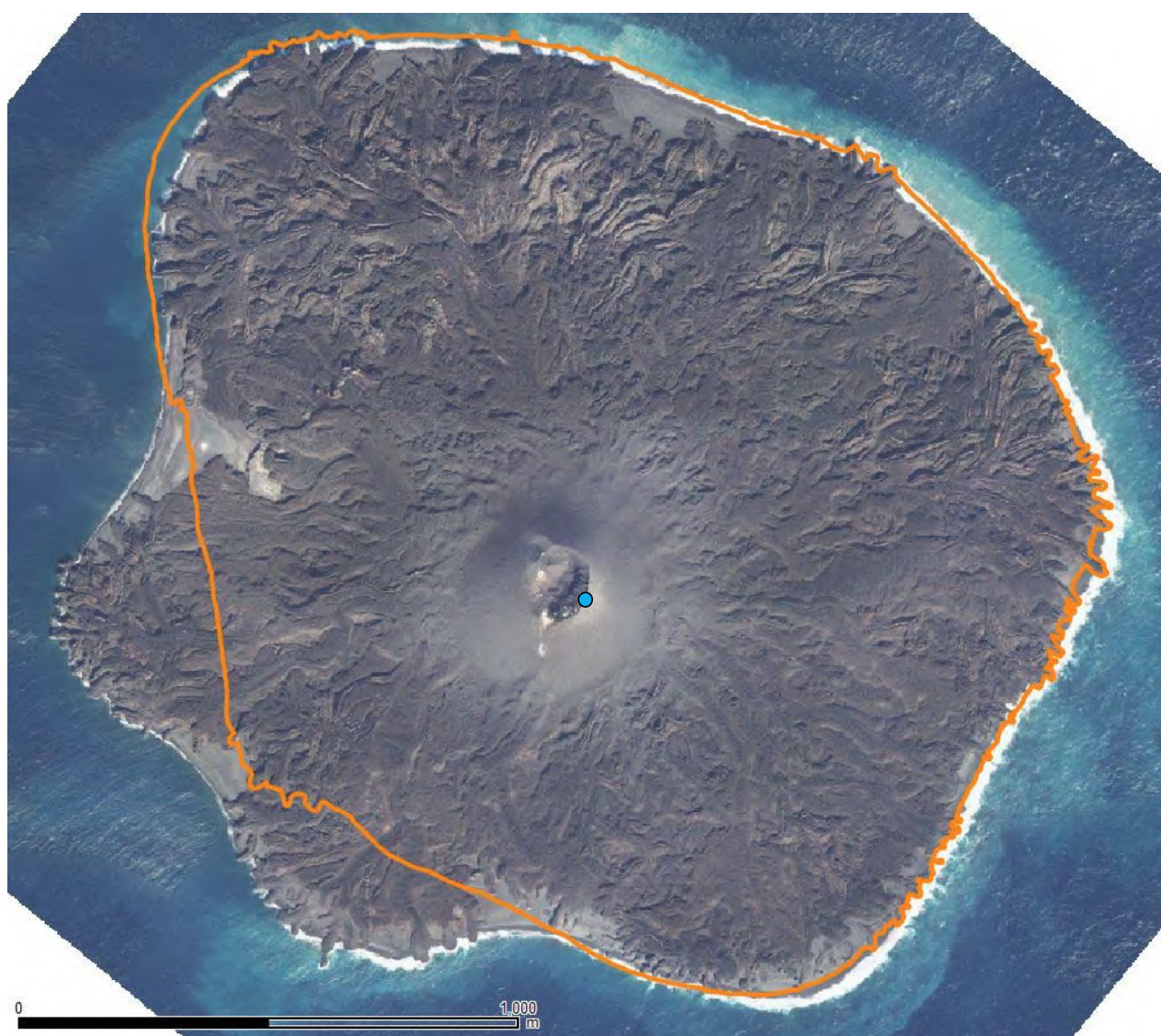
H: 高分解能(6m)モード

西之島

西之島に関する最新の計測結果について

1月17日に測量用航空機「くにかぜⅢ」により空中写真を撮影。解析した最新の計測結果は、面積2.95平方キロメートル、最高標高160メートル、体積9,992万立方メートル。（数値はいずれも参考値）

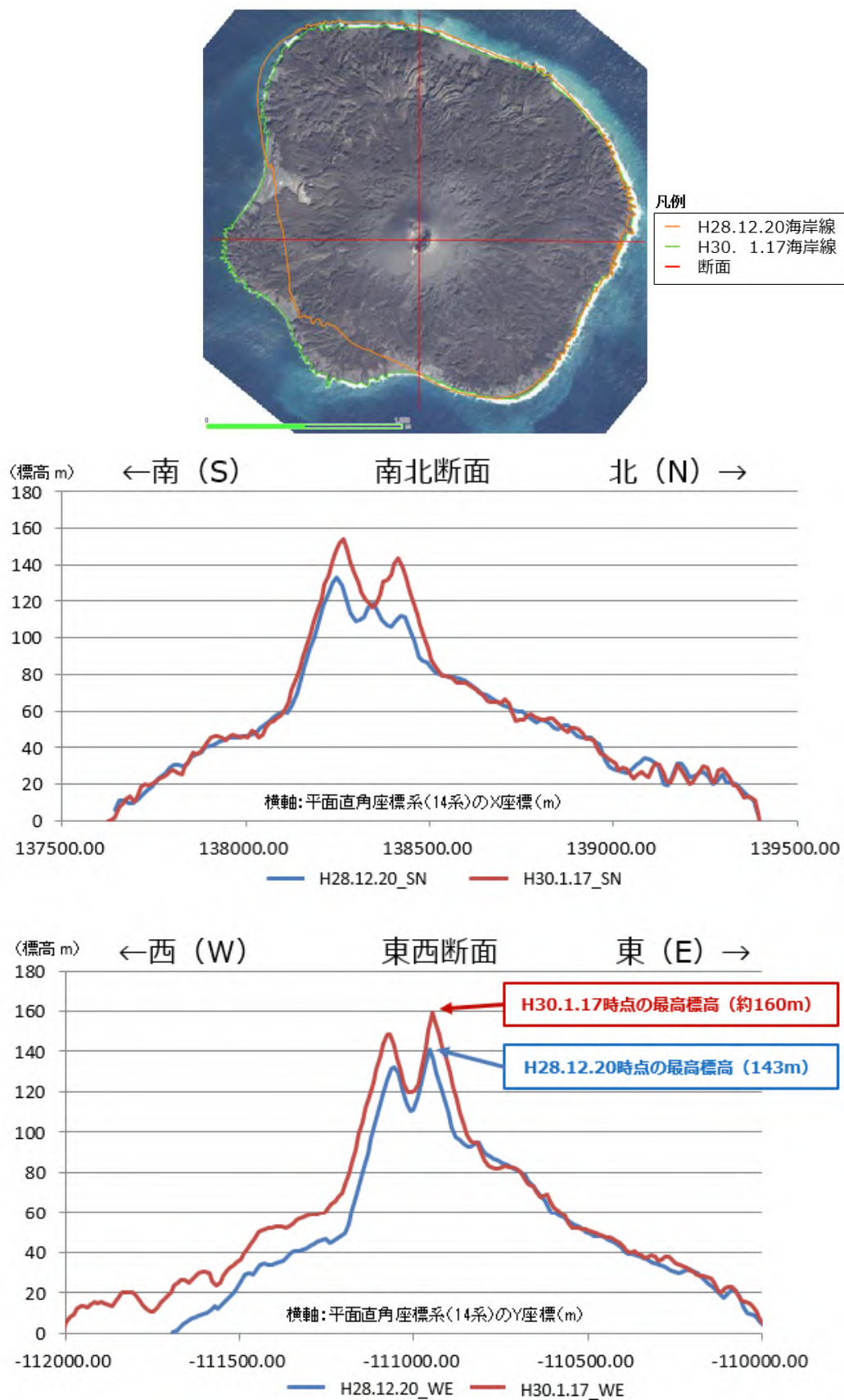
正射画像（海岸線の変化：H28.12.20～H30.1.17）



- 最高標高地点
- 平成28年12月20日時点の海岸線

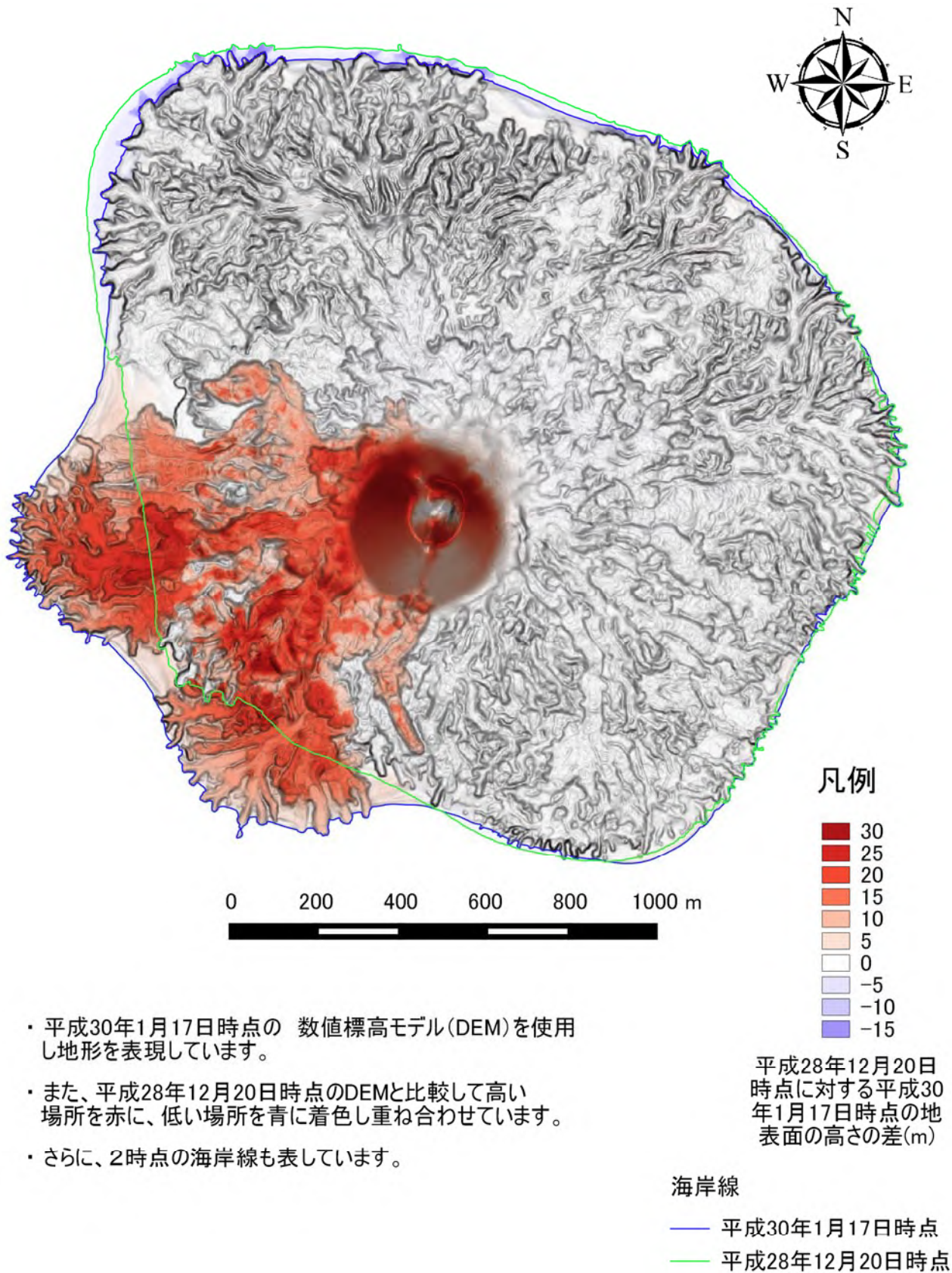
西之島

西之島の火口を中心とする断面図（地形比較）



西之島

西之島地形変化図



- ・平成30年1月17日時点の 数値標高モデル(DEM)を使用し地形を表現しています。
- ・また、平成28年12月20日時点のDEMと比較して高い場所を赤に、低い場所を青に着色し重ね合わせています。
- ・さらに、2時点の海岸線も表しています。

西之島

これまでの計測結果の比較

撮影日	新たな陸地の面積	最高標高	新たに噴出した溶岩等の海面上の体積
②平成25年12月17日 (「くにかぜⅢ」による撮影)	0.097 km ²	39 m	80万m ³
③平成26年2月16日 (「くにかぜⅢ」による撮影)	0.51 km ²	66 m	790万m ³
④平成26年3月22日 (UAVIによる撮影)	0.67 km ²	71 m	1,130万m ³
⑤平成26年7月4日 (UAVIによる撮影)	1.08 km ²	74 m	2,220万m ³
⑥平成26年12月4日 (「くにかぜⅢ」による撮影)	2.27 km ²	110 m	4,970万m ³
⑧平成27年3月1日 (UAVIによる撮影)	2.55 km ²	137 m	6,446万m ³
⑨平成27年7月28日 (UAVIによる撮影)	2.74 km ²	150 m	8,511万m ³
⑩平成27年12月9日 (「くにかぜⅢ」による撮影)	2.71 km ²	142 m	8,801万m ³
⑪平成28年3月3日 (UAVIによる撮影)	2.73 km ²	142 m	8,721万m ³
⑫平成28年7月25日 (UAVIによる撮影)	2.75 km ²	142 m	8,722万m ³
⑬平成28年12月20日 (「くにかぜⅢ」による撮影)	2.72 km ²	143 m	8,978万m ³
⑭平成30年1月17日 今回の(「くにかぜⅢ」による撮影)	2.95 km ²	160 m	9,992万m ³

※ 平成28年12月20日の「新たな陸地の面積」及び「最高標高」以外の全ての数値は参考値である。

※ 「新たな陸地の面積」は、平成25年12月17日の撮影分以外は、旧島部分を含む(西之島の旧島の面積:0.29km²)

※ 平成25年12月4日と平成26年12月10日に撮影した写真では、雲や噴煙が多く立体的に把握することが困難であり、一部のデータが算出不能であった。

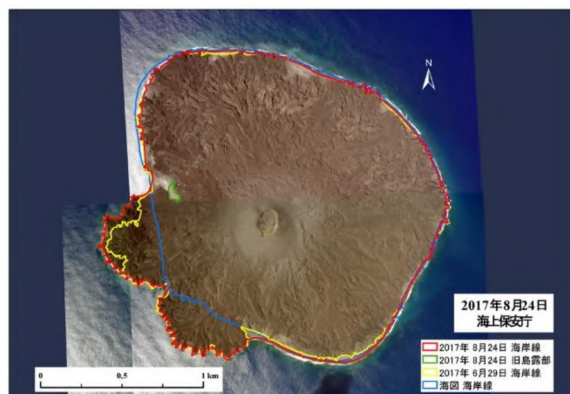
今回の計測結果に関するコメント

(東京大学地震研究所の中田節也教授(火山噴火予知連絡会副会長))

「2015年11月末に噴火が停止していた西之島では、2017年4月20日頃に噴火を再開し、その後7月末頃まで噴火が継続した。この噴火では西之島南側中央にある火砕丘の山頂火口でストロンボリ式噴火が発生し、溶岩が主に北斜面に開いた火口から流出した。溶岩流は火砕丘の西と南西の二方向に移動し、いずれも海岸に到達して海に流入した。今回の解析データは、山頂火口での火山弾やスコリアの堆積によって中央火口丘が標高を増したこと、新たに溶岩流で広範囲に覆われた島の南西部が高くなったこと、及び、溶岩が海に流れ込んだ箇所では島の面積が拡大したことを明瞭に示している。また、この約100日間の噴火で生じた海面上の体積増加から平均噴出率が約10万m³/日と算出される。この値は前回の活動(2013年～2015年)の同値、約12万m³/日に近い。このように、2017年の噴火は短期的ではあったが前回の噴火と似た噴出率で推移したものと考えられる。」

西之島

西之島



空中写真

2017 年 8 月 24 日 撮影

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/10/ 3	第 三 管 区 海上保安本部	火口東側内壁及び火口西側内壁から、白色噴気が上がっていた（第 1 図）。 西之島西岸及び東岸に薄い青白色の変色水域が分布していた（第 2 図）。
2017/10/ 7	第 三 管 区 海上保安本部	調査中、噴火は認められなかった（第 3 図）。火口東側内壁から白色噴気が火口縁から数m上がっていた（第 4 図）。火口東側内壁の噴気帯周辺には、硫黄の析出と思われる黄色く変色した箇所があった（第 5 図）。 溶岩流先端の白色蒸気及び海岸線の顕著な高温部は認められなかったことから、溶岩流の海への流入は依然として止まっているものと考えられる（第 6、7 図）。 西之島北岸から南東岸にかけて、幅 100～150m で薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 8 図）。
2017/11/14	第 三 管 区 海上保安本部	火砕丘中央の火口東側内壁および西側内壁の噴気帯から白色噴気が放出され、その周辺には硫黄の析出によると思われる黄色い領域が分布していた（第 9 図）。噴気は地表面から高さ約 10m まで上がっていた（第 10 図）。 西之島北岸から西岸を通して南岸にかけて、幅 150～500 m で薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 11 図、第 12 図）。
2018/ 1 /15	海 上 保 安 庁	火砕丘中央の火口東側内壁の噴気帯から白色噴気が高さ約 10m まで上がっていた（第 13 図）。火口内や火口縁、火砕丘南側斜面には硫黄の析出によると思われる黄色い領域が分布していた（第 13 図、第 14 図）。 西之島北西岸から北岸、東岸を通して南東岸にかけて、

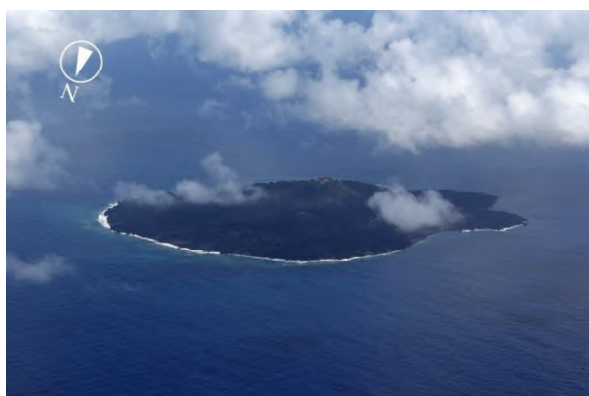
年月日	調査機関等	活 動 状 況
		幅約 100～500mで変色水域が分布していた（第 15 図）。北東岸の変色水域は黄褐色であり（第 16 図）、北西岸から北岸、東岸から南東岸には薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 17 図、第 18 図）。また、西之島西岸には、長さ約 200m、幅約 400mで薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 15 図、第 19 図）。
2018/2/5	第三管区 海上保安本部	火砕丘中央の火口内壁の噴気帯及び火口縁南側から白色噴気が高さ約 10mまで上がっていた（第 20 図）。火口内や火口縁、火砕丘南側斜面には硫黄の析出によると思われる黄色い領域が分布していた（第 20 図）。 西之島北東岸から北岸、西岸を通して南岸にかけて、幅約 100～300mで変色水域が分布していた（第 21 図、第 22 図）。北東岸から北西岸の変色水域は黄褐色であり（第 21 図、第 22 図）、西岸から南岸には薄い黄緑色の変色水域が分布していた（第 22 図）。



第 1 図 西之島火口の白色噴気
2017 年 10 月 3 日 15:32 撮影



第 2 図 西之島周辺の変色水域
2017 年 10 月 3 日 15:33 撮影



第 3 図 西之島全景



第 4 図 火口東側内壁からの白色噴気

2017 年 10 月 7 日 13:36 撮影



第 5 図 火口東側内壁の白色噴気と噴気帯
周辺の析出物

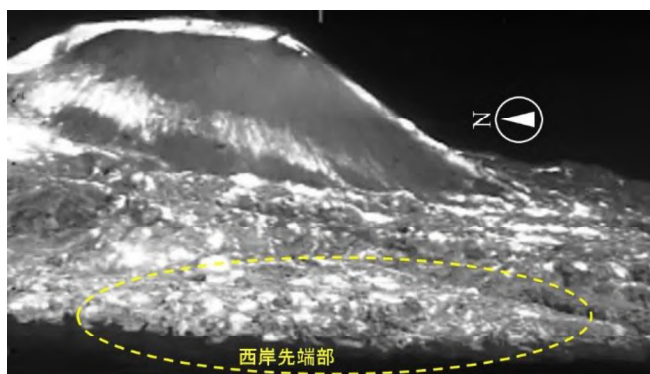
2017 年 10 月 7 日 13:48 撮影

2017 年 10 月 7 日 13:48 撮影



第 6 図 熱画像（西之島全景）
白い部分が高温である。

2017 年 10 月 7 日 13:52 撮影



第 7 図 熱画像（西岸先端部）
白い部分が高温である。

2017 年 10 月 7 日 13:55 撮影



第 8 図 西之島の変色水域
2017 年 10 月 7 日 13:36 撮影



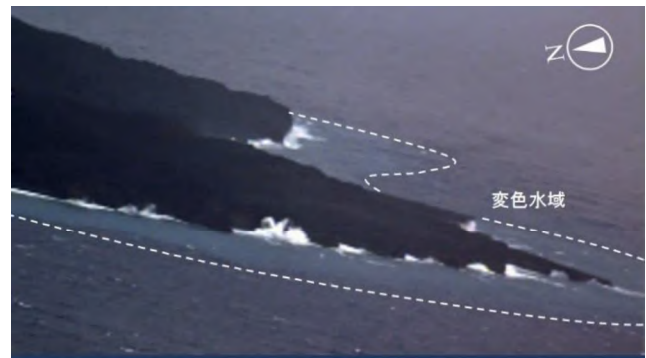
第 9 図 火口内壁の噴気帯
2017 年 11 月 14 日 13:56 撮影



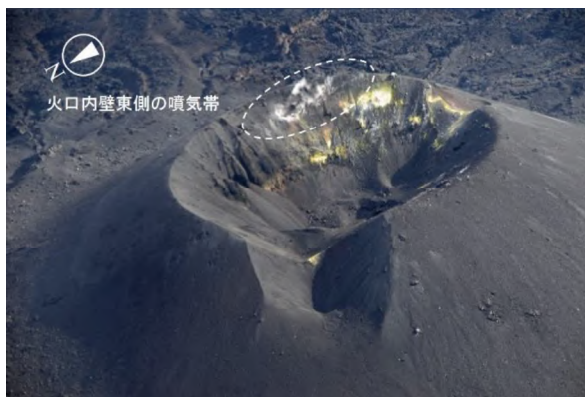
第 10 図 火砕丘中央の火口
2017 年 11 月 14 日 13:51 撮影



第 11 図 北西岸の変色水域
2017 年 11 月 14 日 13:58 撮影



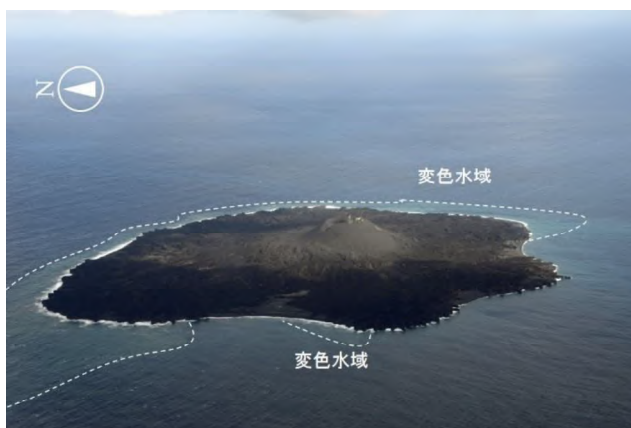
第 12 図 南西岸から南岸の変色水域
2017 年 11 月 14 日 13:51 撮影



第 13 図 火口内壁東側の噴気帯
2018 年 1 月 15 日 14:11 撮影



第 14 図 火砕丘南側
2018 年 1 月 15 日 14:09 撮影



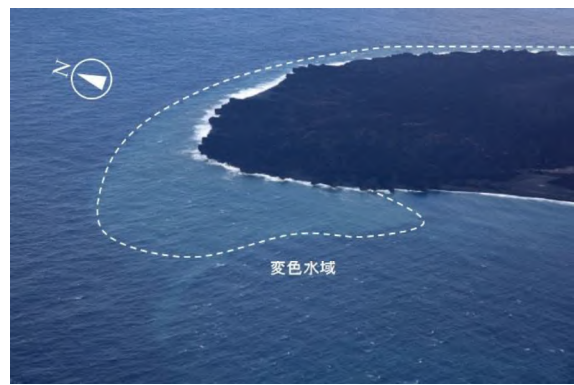
第 15 図 西之島全景
2018 年 1 月 15 日 13:56 撮影



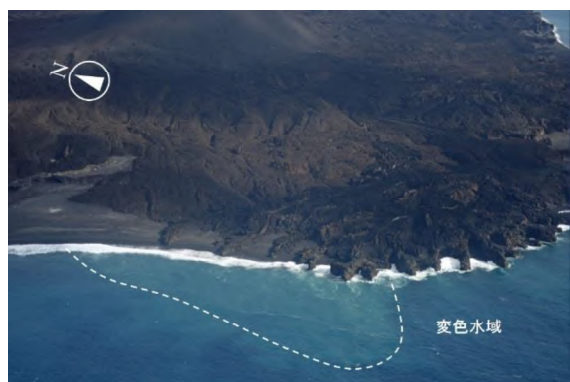
第 16 図 北東岸の変色水域
2018 年 1 月 15 日 13:53 撮影



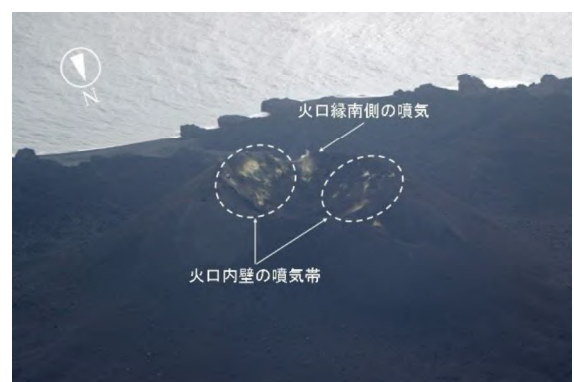
第 17 図 東岸から南東岸の変色水域
2018 年 1 月 15 日 13:51 撮影



第 18 図 北西岸の変色水域
2018 年 1 月 15 日 13:42 撮影



第 19 図 西岸の変色水域
2018 年 1 月 15 日 14:06 撮影



第 20 図 火口内壁及び
火口縁南側の噴気帯
2018 年 2 月 5 日 13:44 撮影



第 21 図 北東岸の変色水域
2018 年 2 月 5 日 13:40 撮影



第 22 図 北岸～西岸～南岸の変色水域
2018 年 2 月 5 日 13:37 撮影

硫 黄 島（2018 年 1 月 20 日現在）

火山性地震は概ねやや多い状態で経過した。GNSS 連続観測によると、地殻変動は隆起・停滞を繰り返している。

硫黄島の島内は全体に地温が高く、多くの噴気地帯や噴気孔があり、過去には各所で小規模な噴火が発生している。

火口周辺に影響を及ぼす程度の噴火が発生すると予想されるため、従来から小規模な噴火が発生していた地点（ミリオンダラーホール（旧噴火口）等）およびその周辺では、噴火に対する警戒が必要である。

平成 19 年 12 月 1 日に火口周辺警報（火口周辺危険）を発表した。また、2012 年 4 月 27 日以降の火山活動に伴い、平成 24 年（2012 年）4 月 29 日に火山現象に関する海上警報を発表した。その後、警報事項に変更はない。

○ 概況（2017 年 9 月～2018 年 1 月 20 日）

・噴気、地熱等の状況（図 1～3）

【監視カメラによる状況】（図 2～3）

阿蘇台東（阿蘇台陥没孔の東北東約 900m）に設置してある監視カメラでは、島西部の阿蘇台陥没孔からの噴気はやや多い状態で、噴気の高さは概ね 100m 以下で経過した。また、島北西部の井戸ヶ浜（いどがはま）からの噴気は観測されなかった。

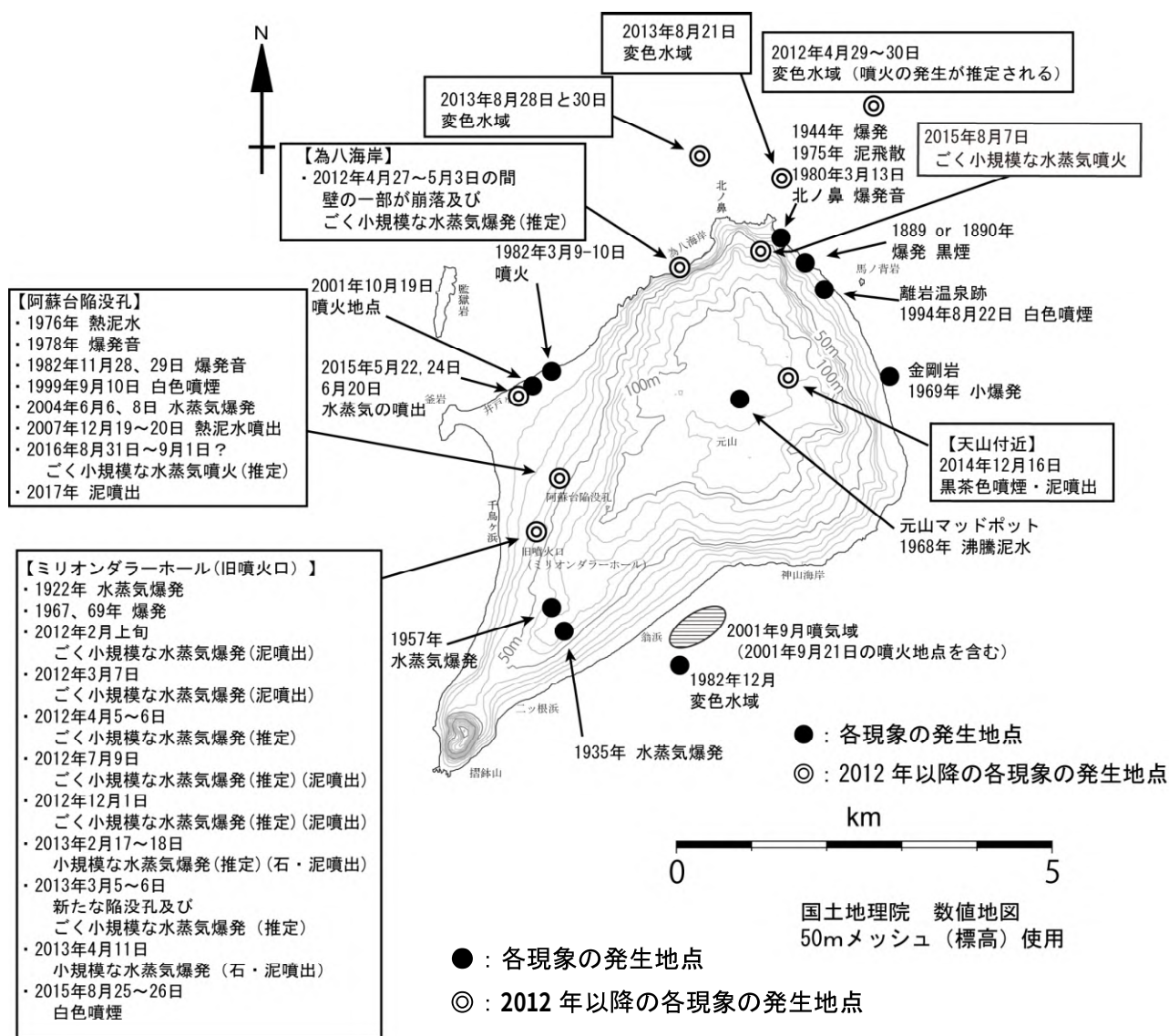
・地震活動（図 4～5）

火山性地震は概ねやや多い状態で経過した。

今期間、火山性微動は観測されなかった。

・地殻変動（図 6～7）

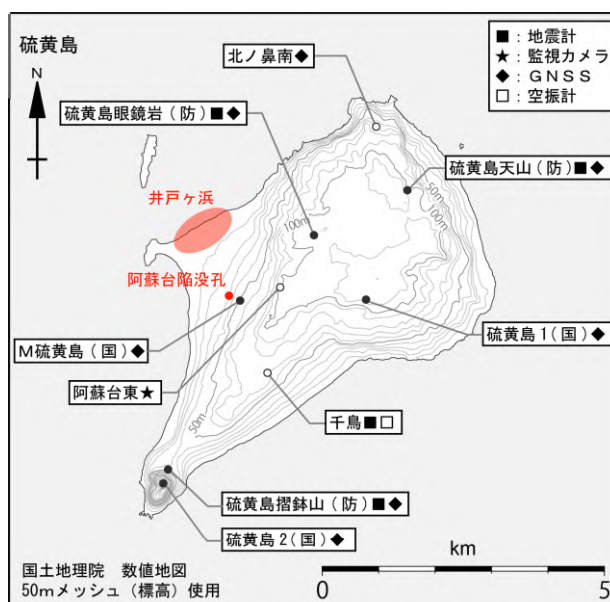
GNSS 連続観測によると、地殻変動は隆起・停滞を繰り返している。



この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および『数値地図 50m メッシュ (標高)』を使用した。

図 1 硫黄島 過去に噴火等が確認された地点

「鵜川元雄・藤田英輔・小林哲夫, 2002, 硫黄島の最近の火山活動と 2001 年噴火, 月刊地球, 号外 39 号, 157-164.」
を基に 2004 年以降の事象を追加し再作成した。



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

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』および『数値地図 50m メッシュ (標高)』を使用した。

図 2 硫黄島 観測点配置図

監視カメラにより観測を行っている井戸ヶ浜と阿蘇台陥没孔の位置を赤字で示す。



阿蘇台陥没孔の噴気の状態 (2017 年 12 月 25 日)



井戸ヶ浜の状況 (2017 年 12 月 2 日)

図 3 硫黄島 海岸付近の噴気の状態、阿蘇台東監視カメラによる

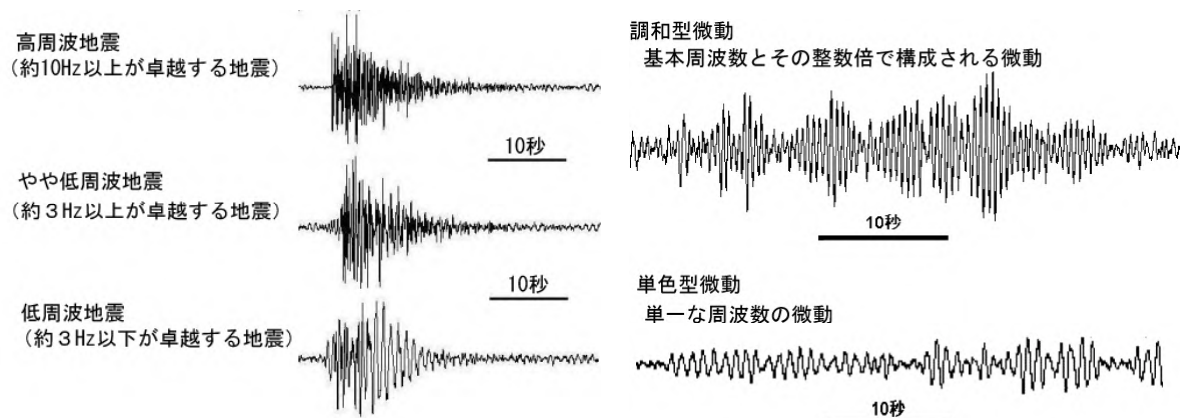


図 4 硫黄島 主な火山性地震、微動 (調和型、単色型) の特徴と波形例

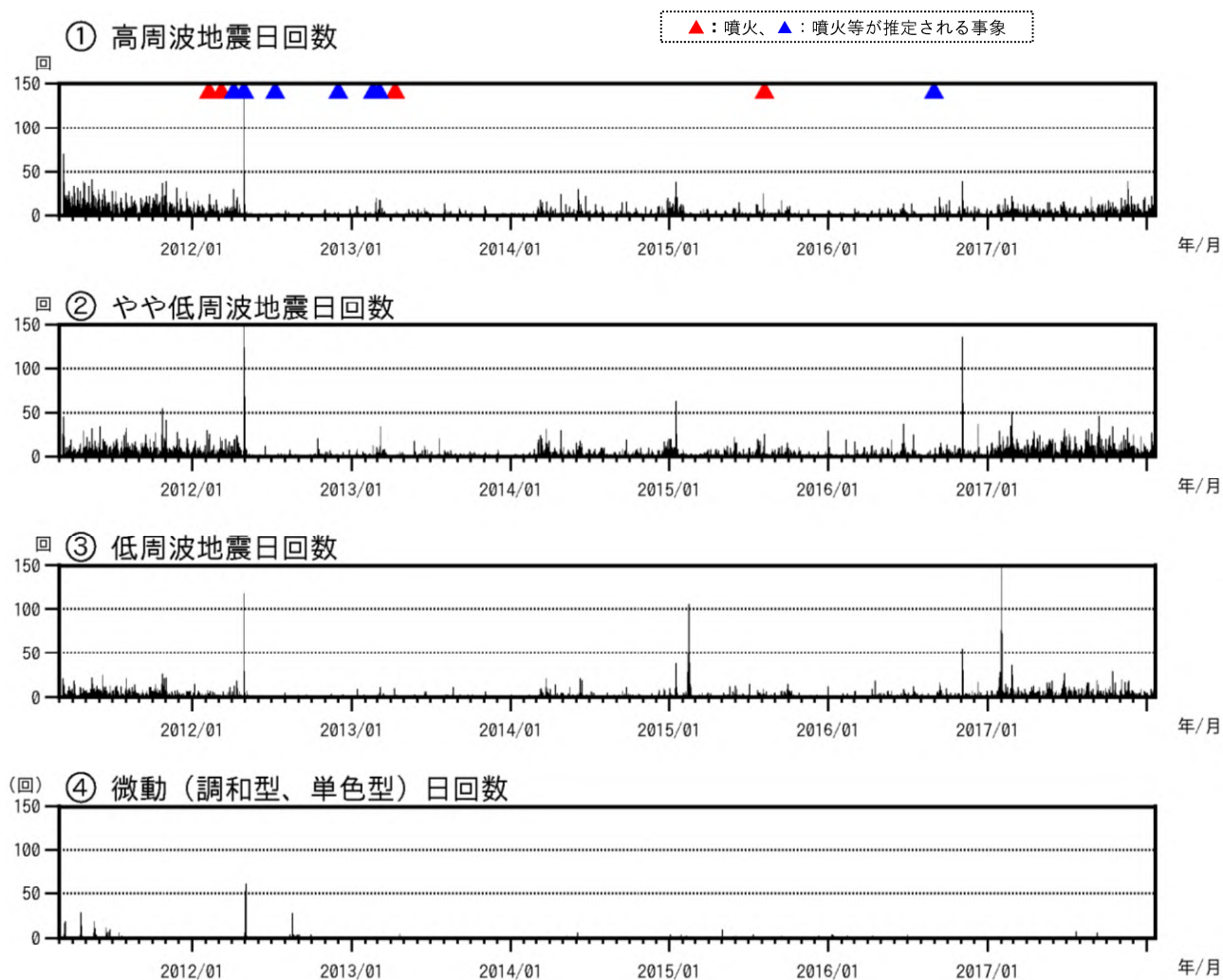


図 5 硫黄島 火山活動経過図（2011 年 3 月 8 日～2018 年 1 月 20 日）

震動観測：2011 年 3 月 8 日運用開始

【計数基準】

- ・ 2011 年 3 月 8 日～12 月 31 日：千鳥 $30 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内、あるいは（防）天山 $20 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内
- ・ 2012 年 1 月 1 日～：千鳥あるいは（防）天山で $30 \mu\text{m/s}$ 以上、S-P 時間 2.0 秒以内

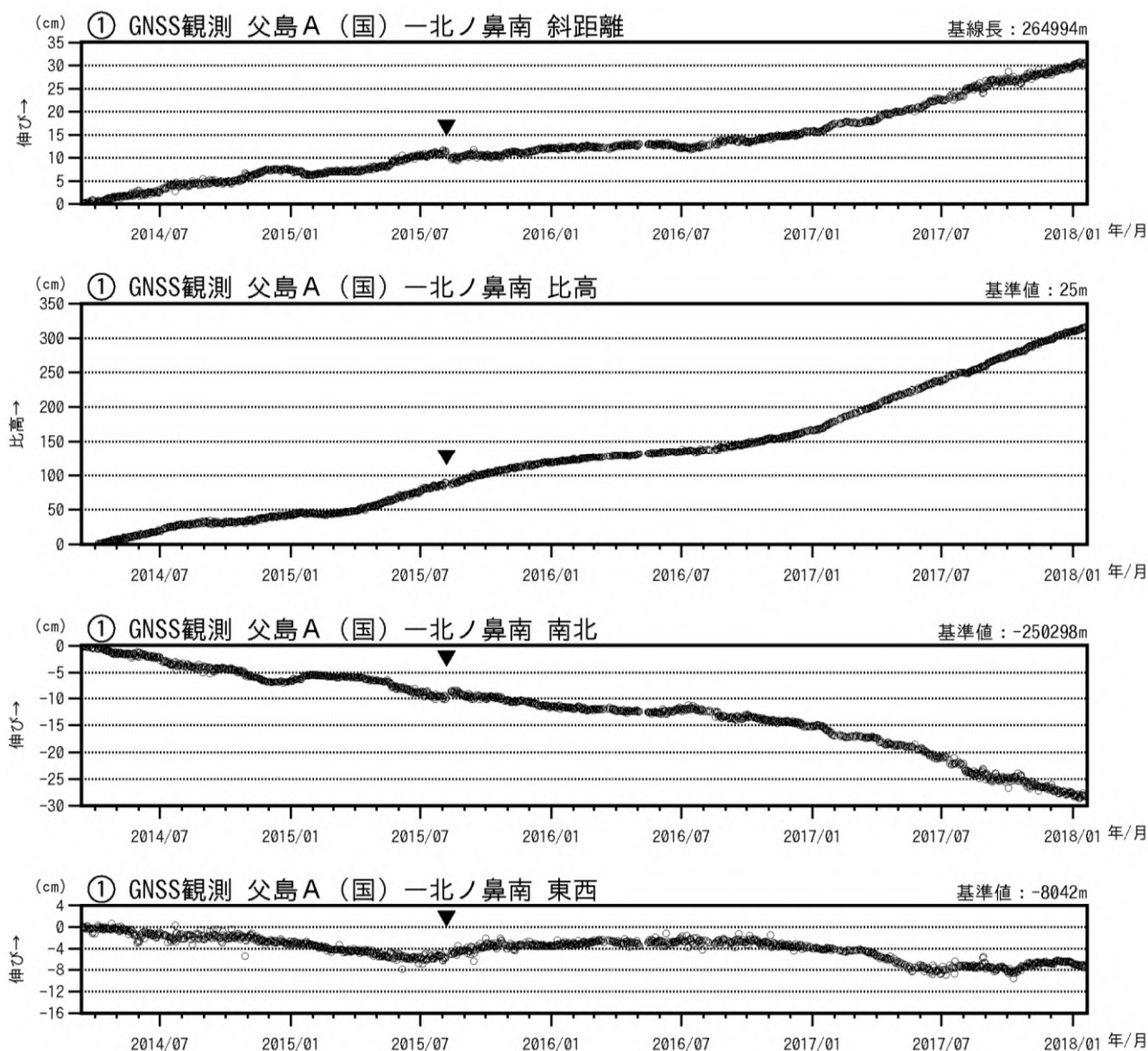


図6-1 硫黄島 GNSS 連続観測結果 (2014年3月13日~2018年1月20日)

(国): 国土地理院

基線①(父島A (国) - 北ノ鼻南)は図7の①に対応する。

グラフの空白部分は欠測。

北ノ鼻南は2014年3月13日から観測を開始した。

- ・ ▼は、2015年8月7日の噴火に対応した地殻変動と考えられる。
- ・ 2014年2月下旬頃から隆起・停滞を繰り返し、2015年3月頃から隆起速度が上がった。
- ・ 2015年10月頃から隆起速度が鈍化したが、2016年8月以降はまた隆起速度が上がっていて、2015年3~10月頃の隆起速度に戻っている。

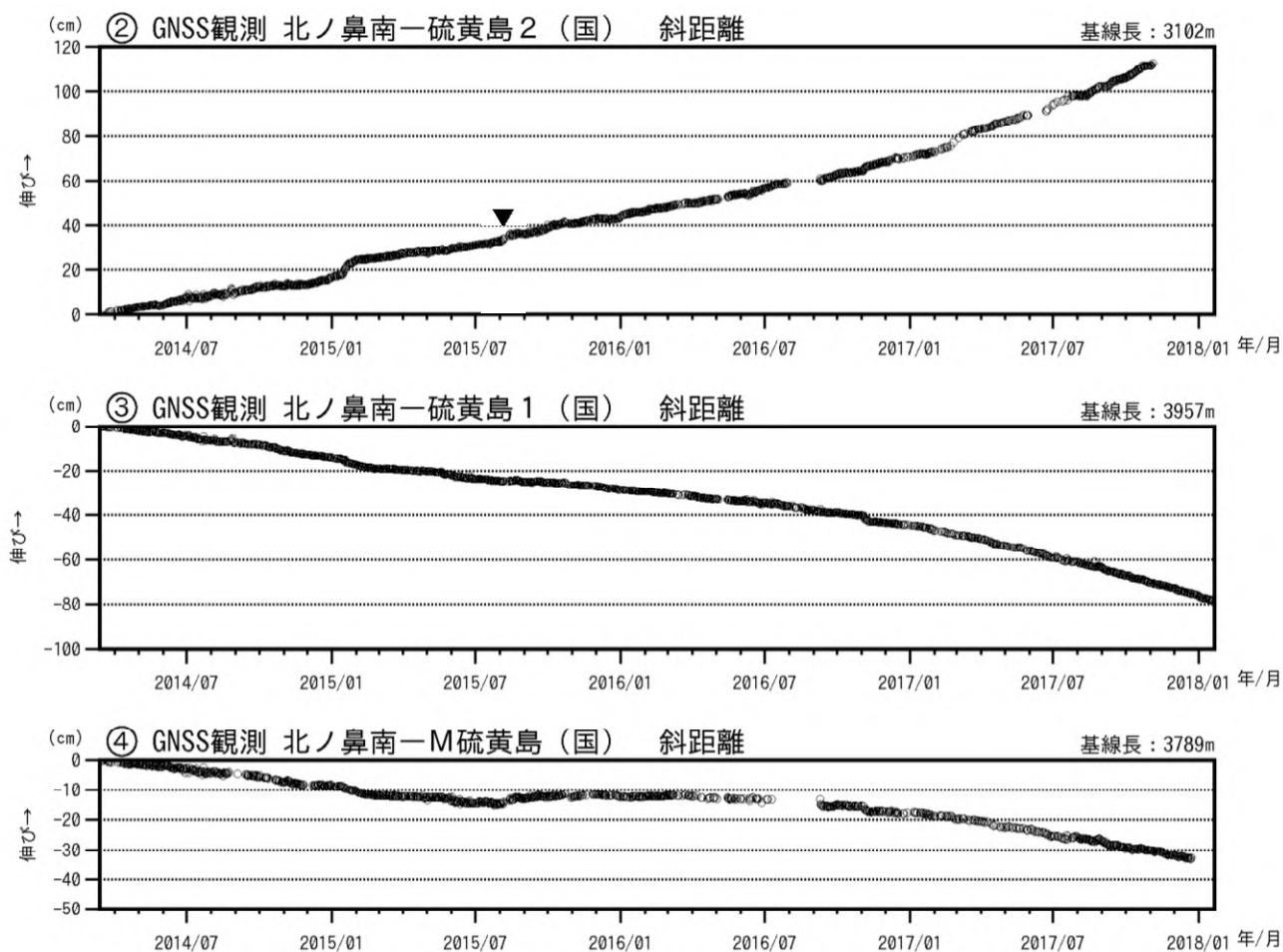


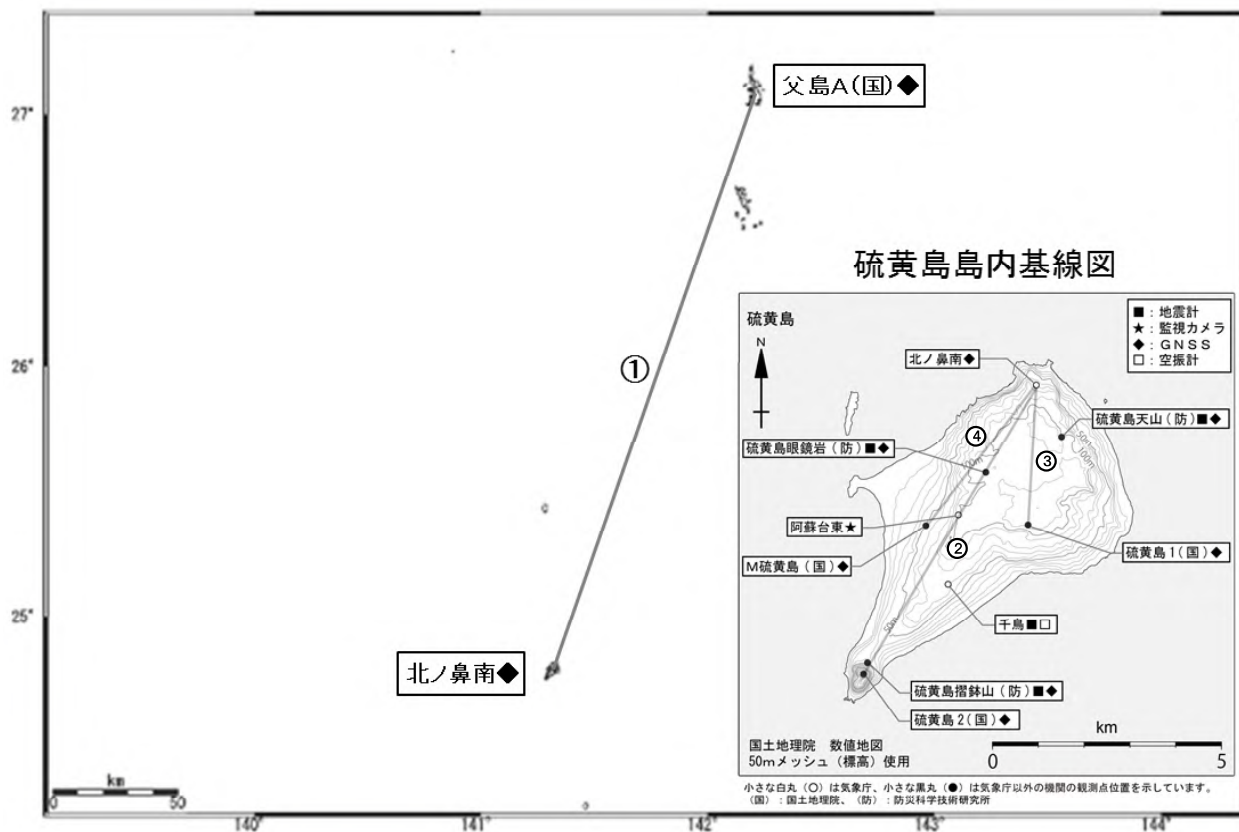
図6-2 硫黄島 GNSS 連続観測結果 (2014年3月13日~2018年1月20日)

(国): 国土地理院

基線②~④は図7の②~④に対応する。

グラフの空白部分は欠測。北ノ鼻南は2014年3月13日から観測を開始した。

- ・ ▼は、2015年8月7日の噴火に対応した地殻変動と考えられる。



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、(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 25000 (行政界・海岸線)』及び『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。

図 7 硫黄島 GNSS 連続観測基線
GNSS 基線①～④は図 6 に対応。

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 硫黄島における SAR 干渉解析結果

元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された硫黄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. 解析結果

北行軌道及び南行軌道の長期ペアについて解析を行った。両方の軌道において元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

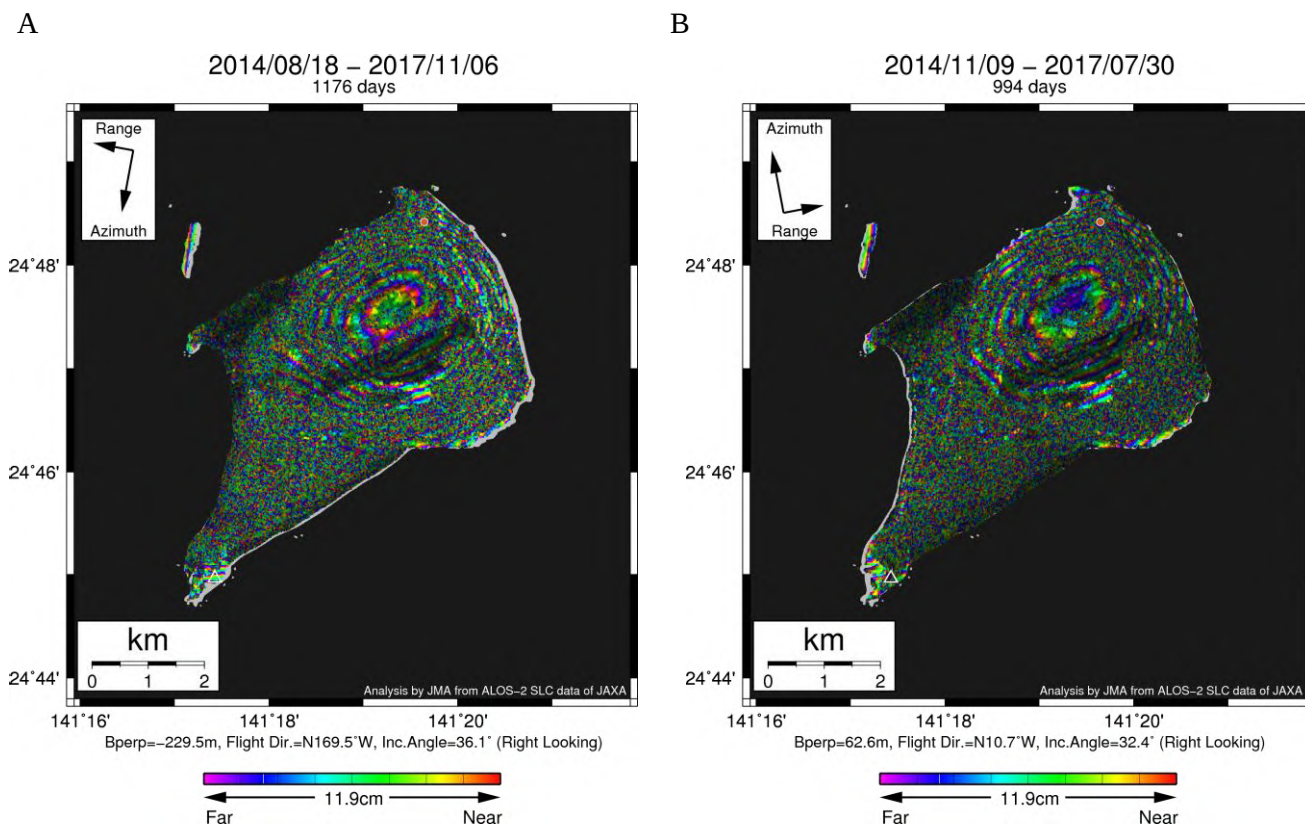
なお、各干渉解析結果について、対流圏遅延補正などは行っていないため、ノイズが重畳している可能性がある。

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。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。

表 1 干渉解析に使用したデータ

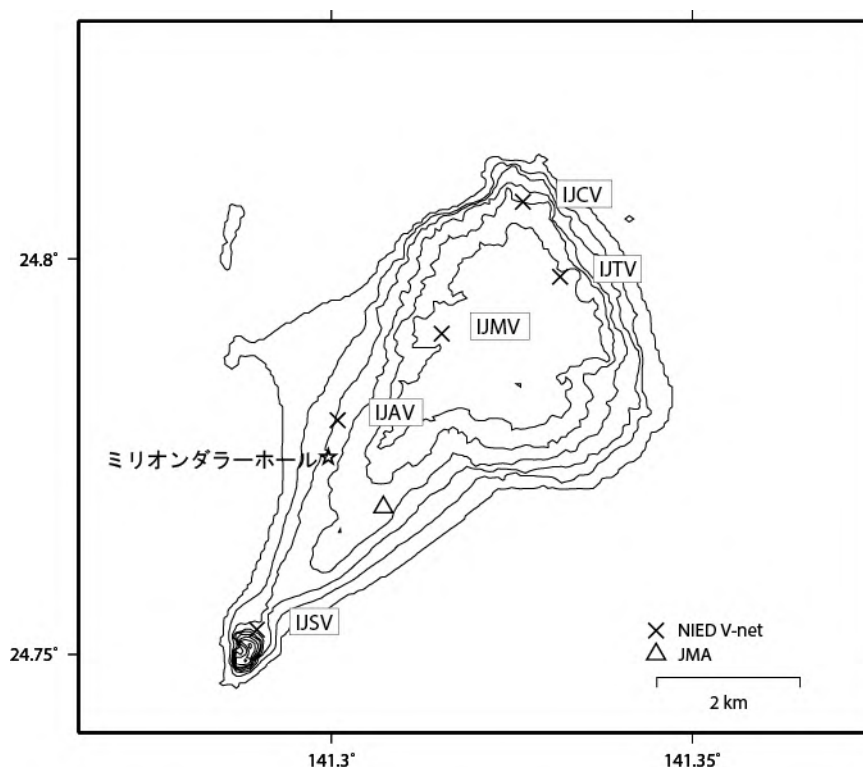
Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
16-3120(SM1_U2_7)	南行	右	36.1°	2014.08.18	2017.11.06	第 1 図-A
125-480(SM1_U2_6)	北行	右	32.4°	2014.11.09	2017.07.30	第 1 図-B



第 1 図 パス 16(SM1_U2_7)及びパス 125(SM1-U2_6)による硫黄島周辺の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点を示す。元山から海岸方向に向かって衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

硫黄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。

IJMV=地震計（短周期）、GNSS

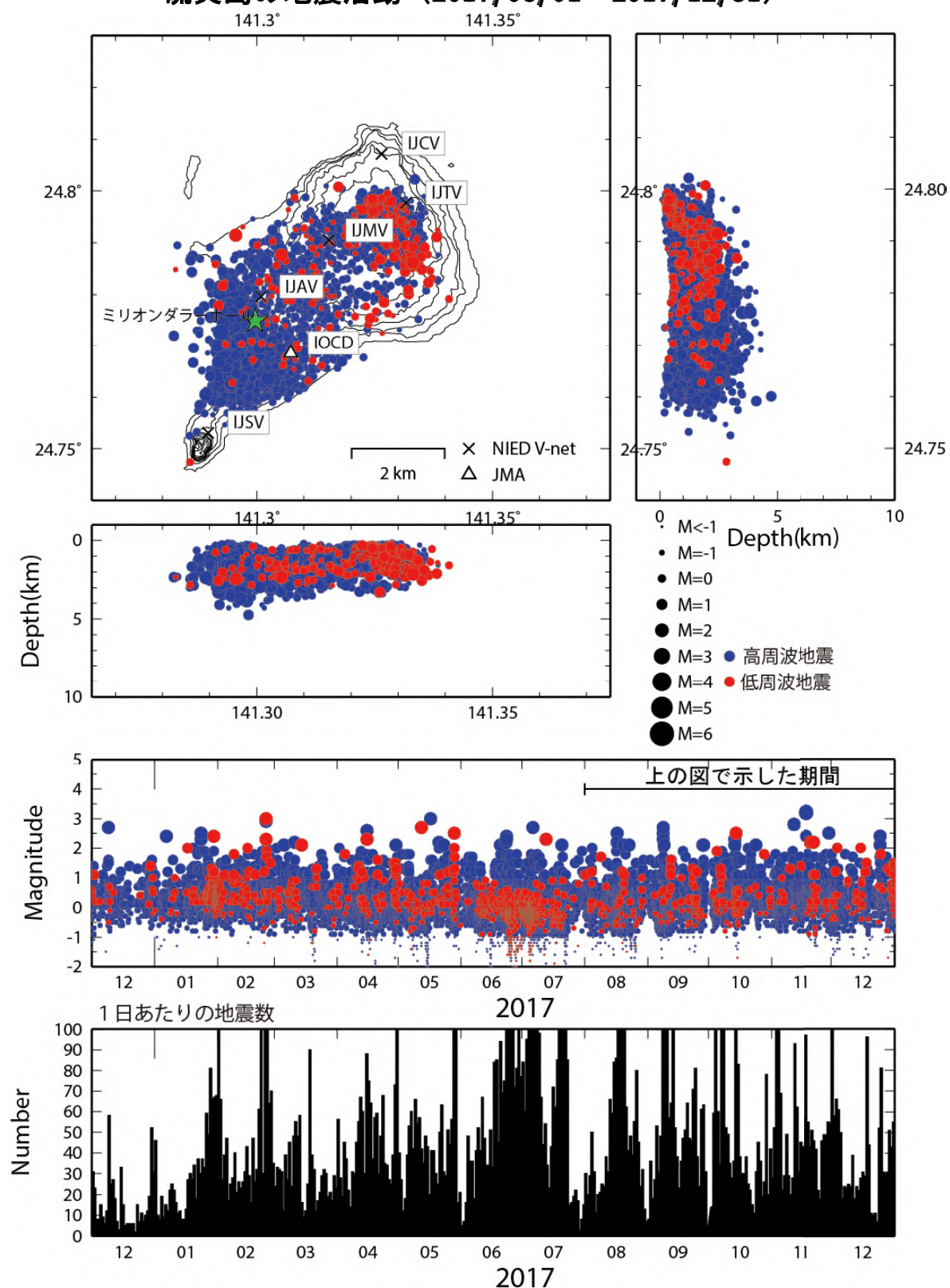
IJTV=地震計（短周期）、GNSS

IJSV=地震計（短周期・広帯域）、GNSS

資料概要

地震活動は 2017 年 9 月～12 月期間中活発であった。GNSS 観測による隆起は継続しているが、2016 年 12 月以降加速していた隆起が、2017 年 12 月はやや鈍化している。

硫黄島の地震活動 (2017/08/01~2017/12/31)



地震数は連続記録からカウントした。

震源決定には、気象庁の観測点（位置は図中）も使用した。

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。

図 1 硫黄島の地震活動 (2017/08/01~2017/12/31)

小笠原硫黄島

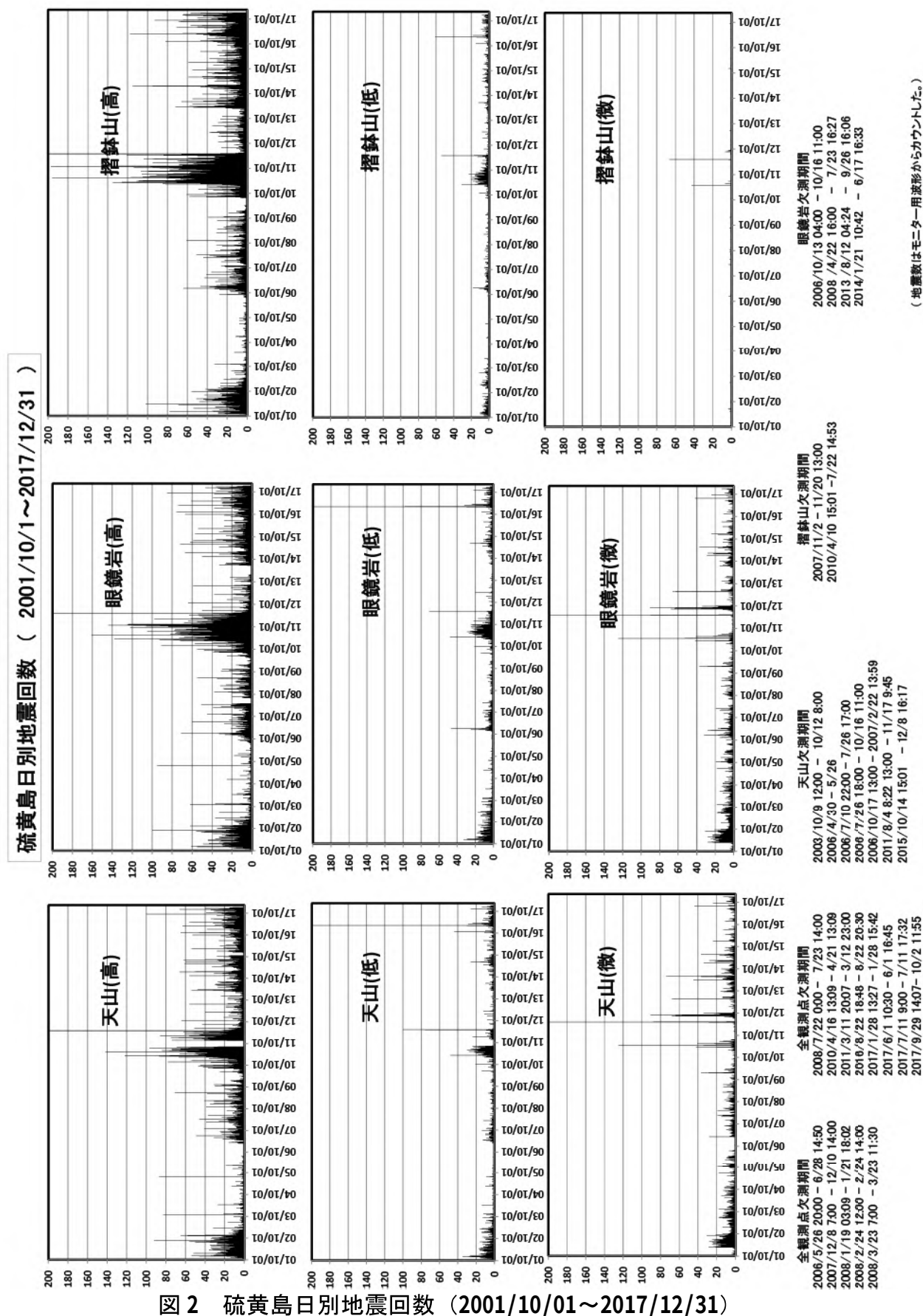


図 2 硫黄島日別地震回数 (2001/10/01 ~ 2017/12/31)

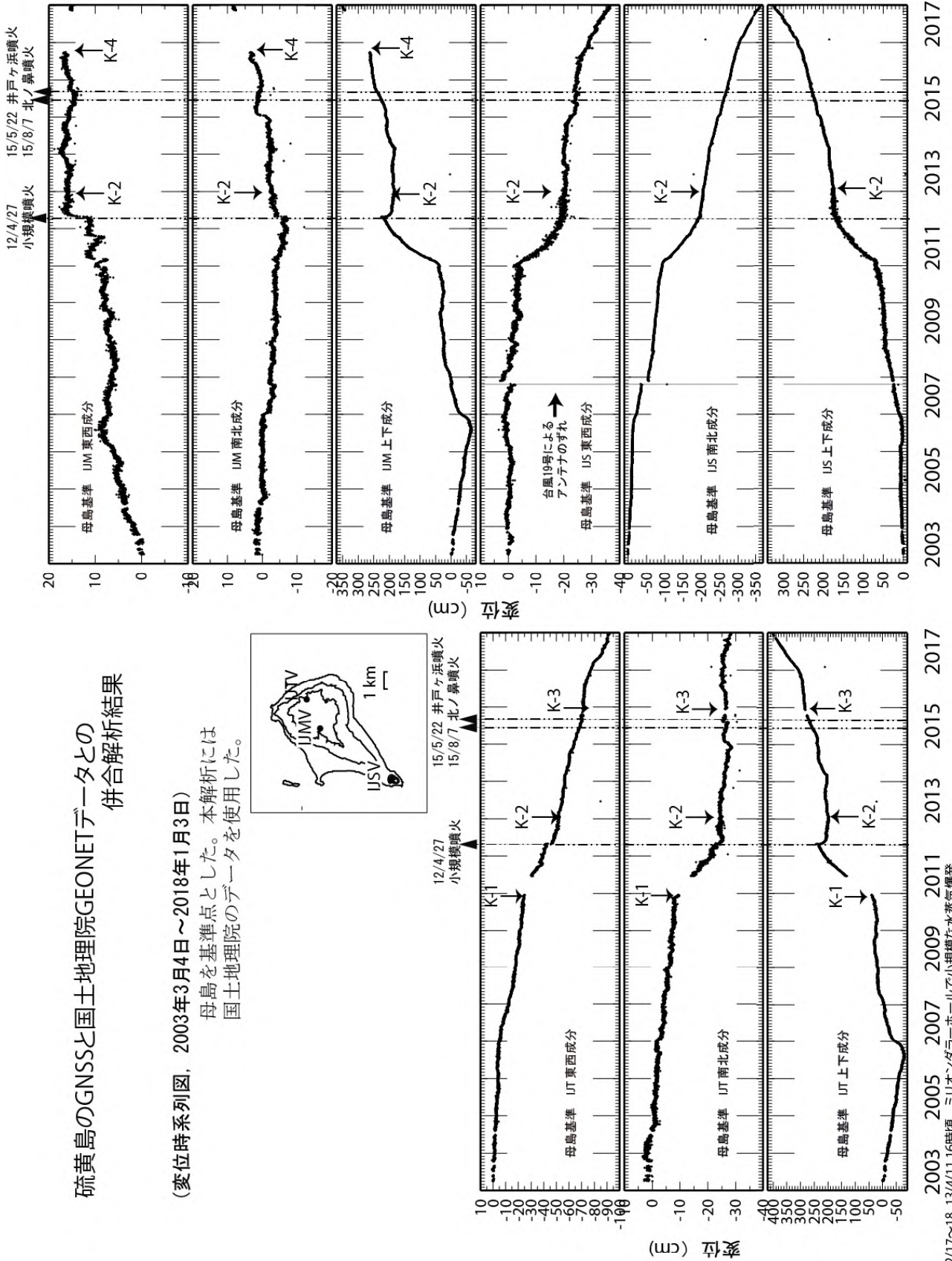


図3 硫黄島のGNSSと国土地理院GEONETデータとの解析結果

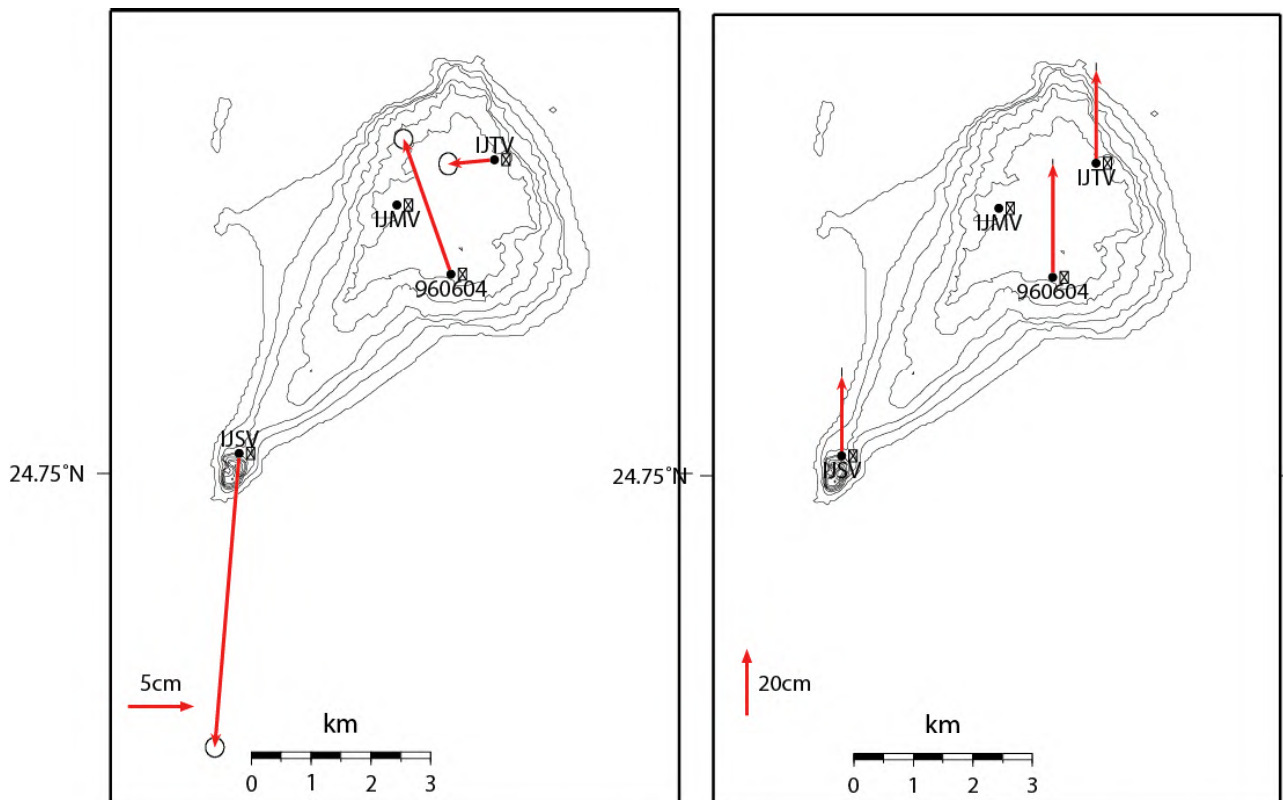


図 5 硫黄島 V-net および国土地理院 GEONET 観測点における GNSS 解析結果.
【母島(0603)固定】(2017/8/28~2017/12/31) 速報歴使用
IJMV は 17/8/28 時点で欠測のため表示していない

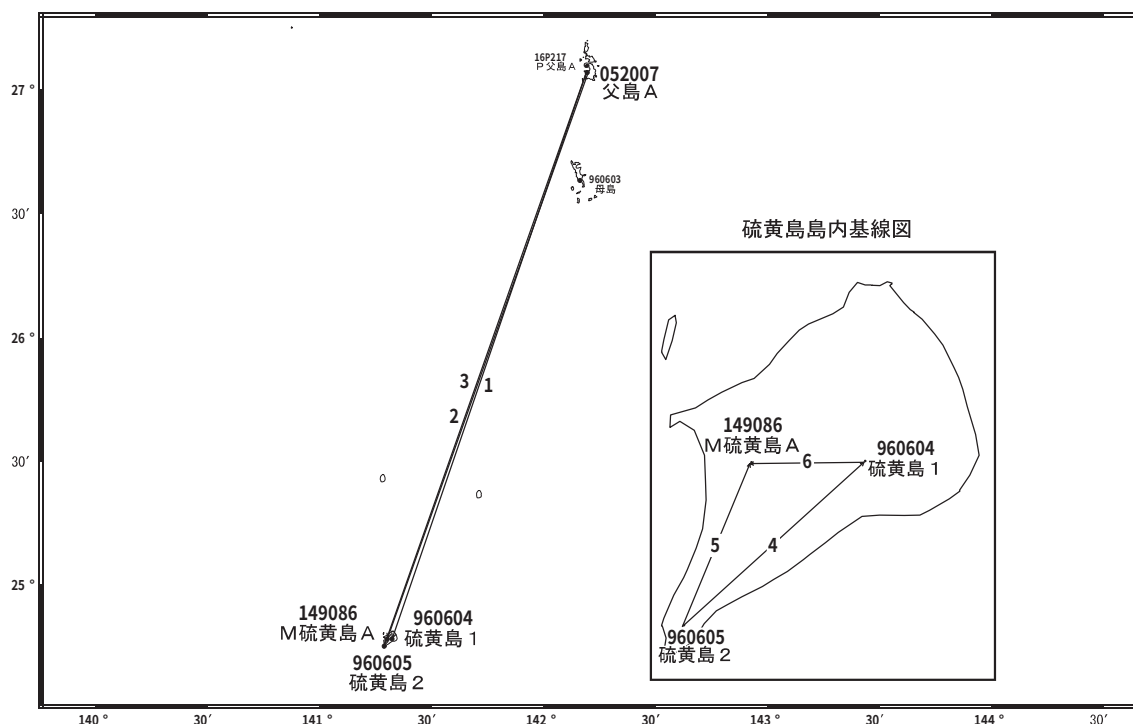
表1 GNSS観測履歴

0280	天山 (IJTV)		2003/3/4	1周波観測開始
		K-1	2010/12/14～2011/6/16	バッテリー劣化の為、欠測
			2013/1/30	2周波機器更新
		K-2	2013/2/20	2周波観測開始
		K-3	2015/10/14～2015/12/8	欠測
0281	眼鏡岩 (IJMV)	K-5	2017/11/14～2017/12/5	欠測
			2004/11/1	1周波観測開始
			2007/10/21	アンテナずれる
			2007/11/26	アンテナ再設置
			2013/8/12～2013/9/26	欠測
			2013/1/30	2周波機器更新
		K-2	2013/2/20	2周波観測開始
0440	摺鉢山 (IJSV)		2014/1/21～2014/6/17	通信障害の為、欠測
		K-4	2016/9/29～2017/11/14	機器故障のため欠測
			2003/3/4	1周波観測開始
			2013/1/30	2周波機器更新
		K-2	2013/2/20	2周波観測開始

硫黄島

「硫黄島 1」及び「M硫黄島 A」の隆起が続いています。「硫黄島 2」は、南向きの変動が継続しています。

硫黄島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図

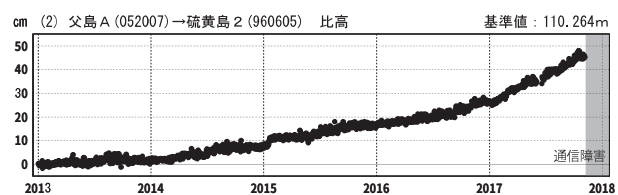
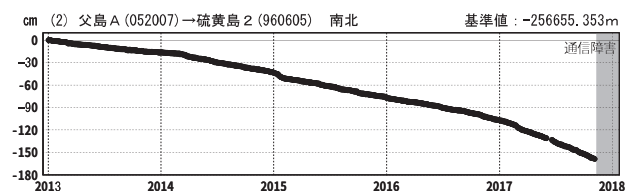
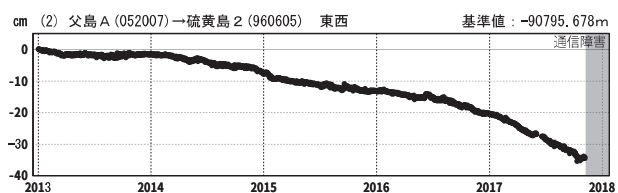
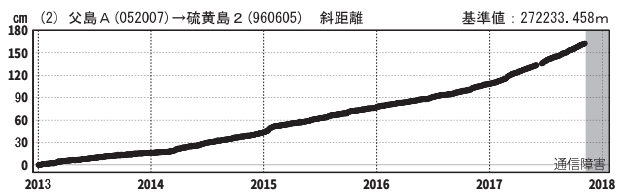
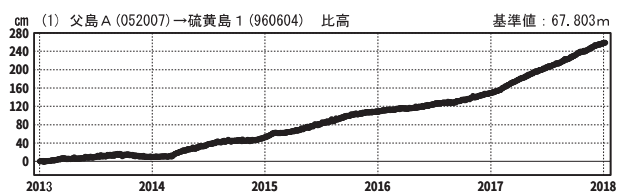
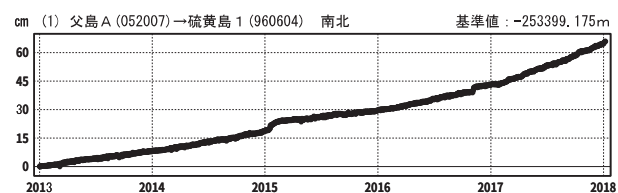
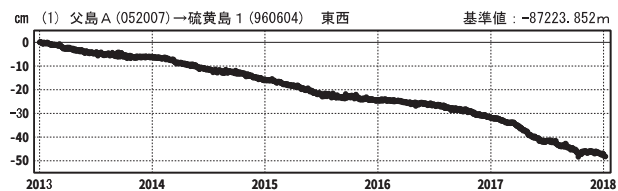
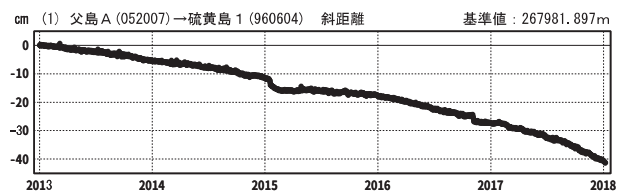


硫黄島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
960604	硫黄島1	20130306	アンテナ・受信機交換
960605	硫黄島2	20130306	アンテナ・受信機交換
		20170704	受信機交換
052007	父島A	20140805	伐採
		20160623	アンテナ交換
149086	M硫黄島A	20131120	アンテナ交換
		20150120	移転(M硫黄島→M硫黄島A)
		20160208	伐採

成分変化グラフ

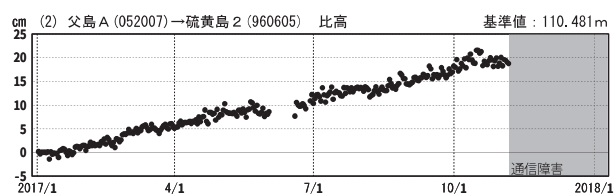
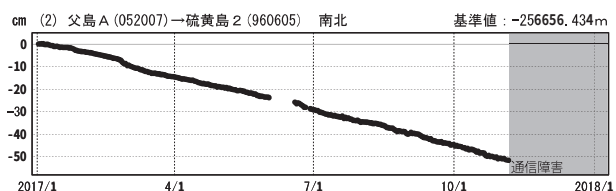
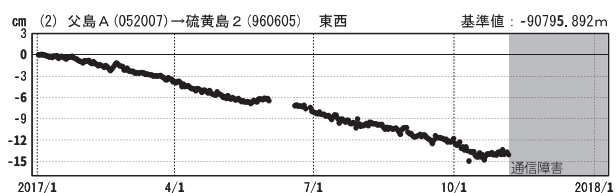
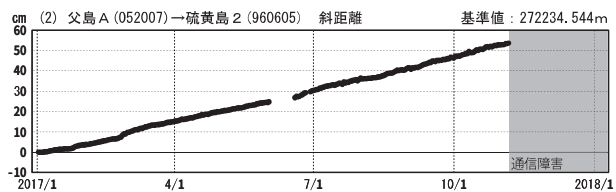
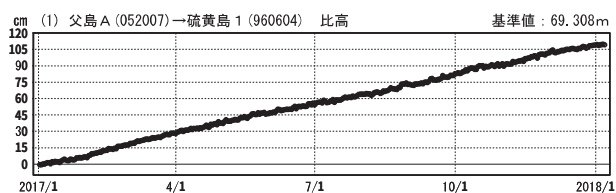
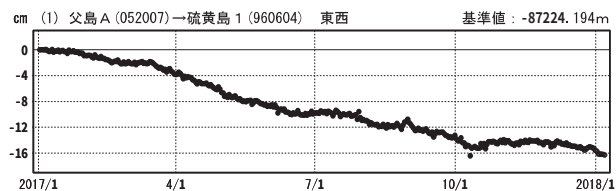
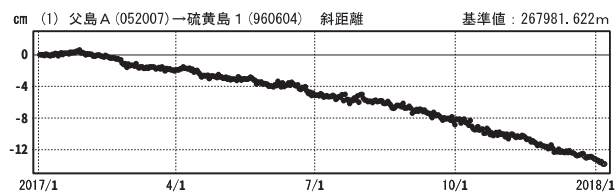
期間：2013/01/01～2018/01/06 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

成分変化グラフ

期間：2017/01/01～2018/01/06 JST



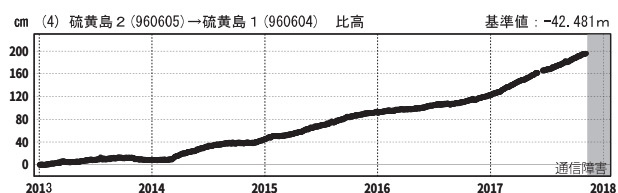
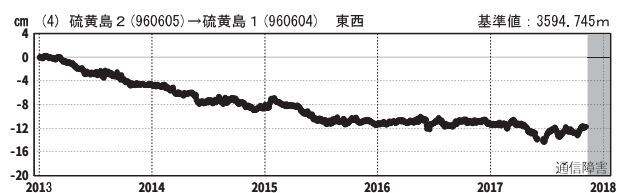
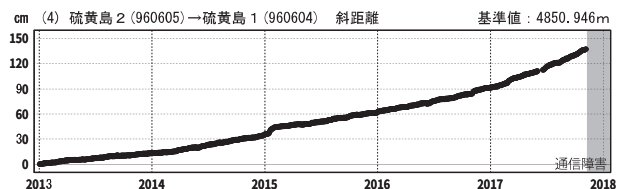
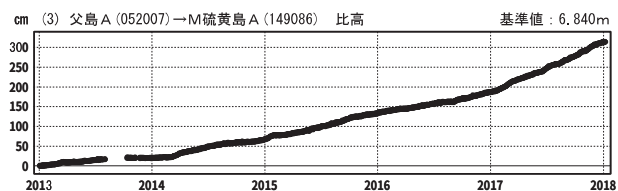
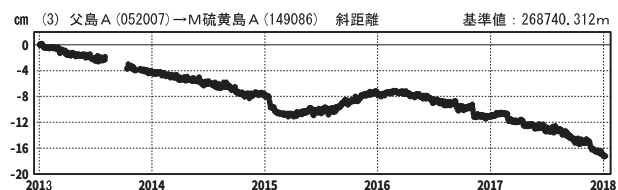
国土地理院

※[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

硫黄島

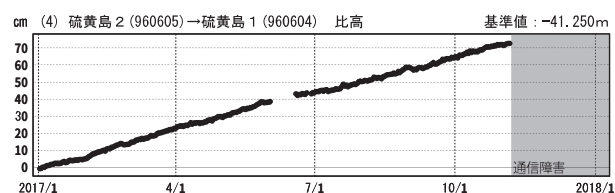
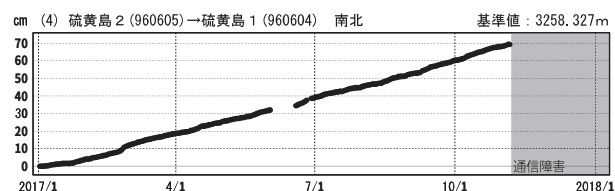
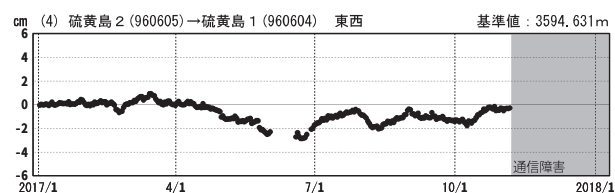
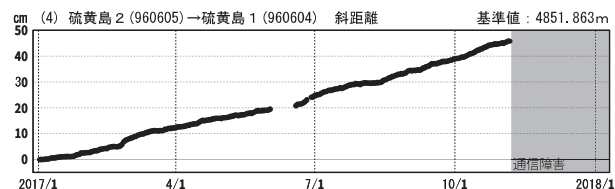
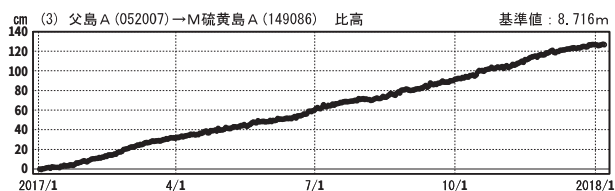
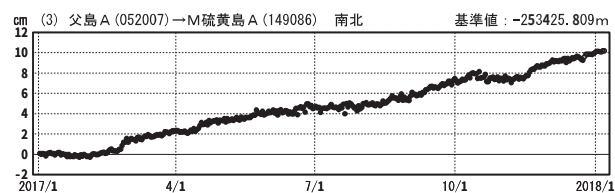
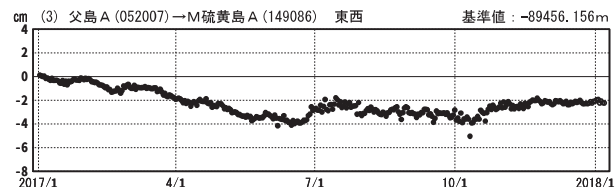
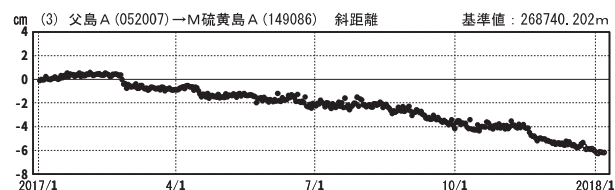
成分変化グラフ

期間：2013/01/01～2018/01/06 JST



成分変化グラフ

期間：2017/01/01～2018/01/06 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

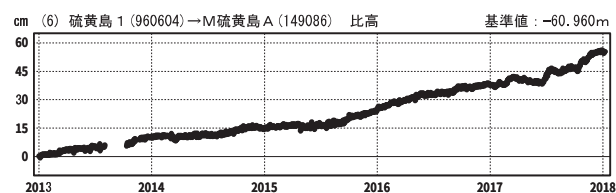
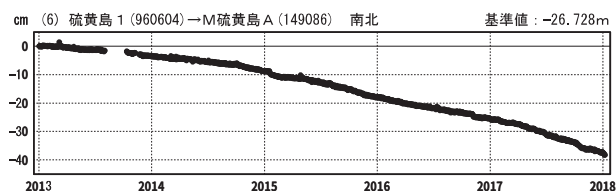
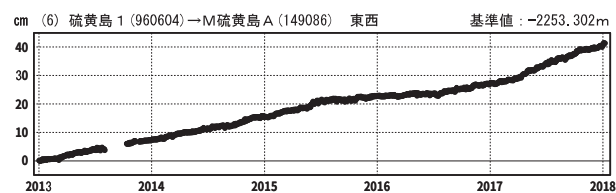
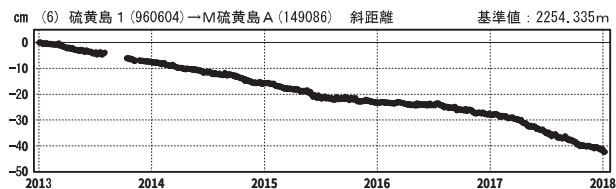
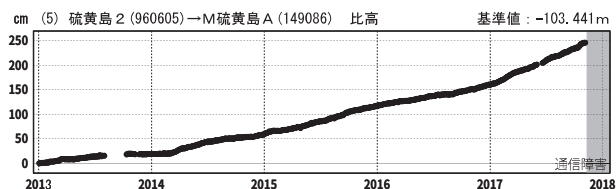
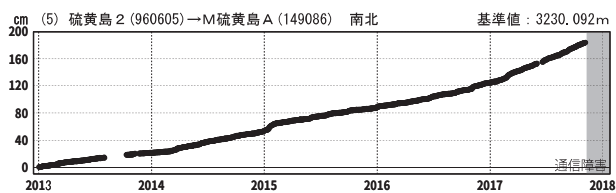
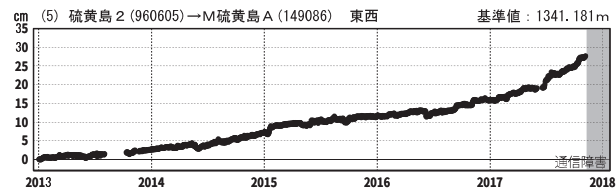
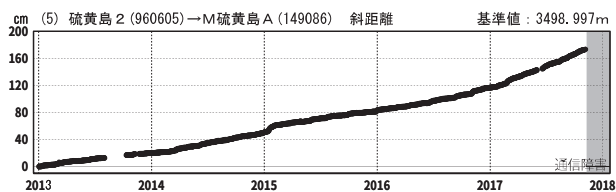
国土地理院

※[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

硫黄島

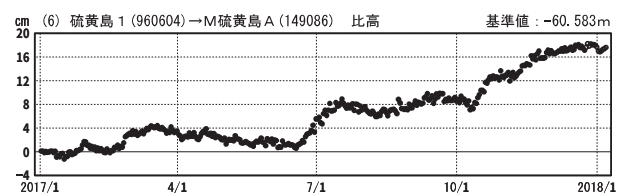
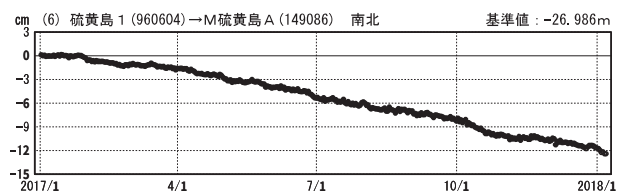
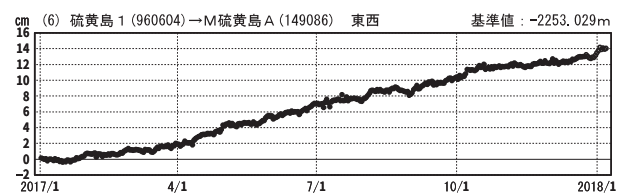
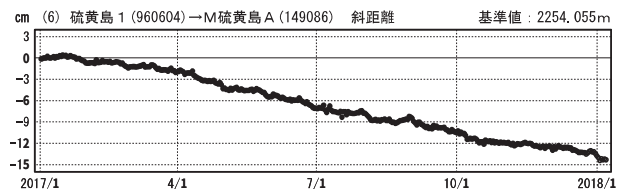
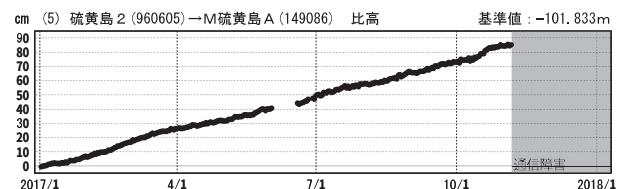
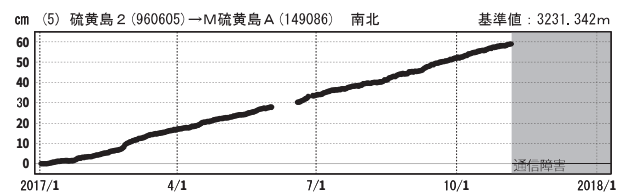
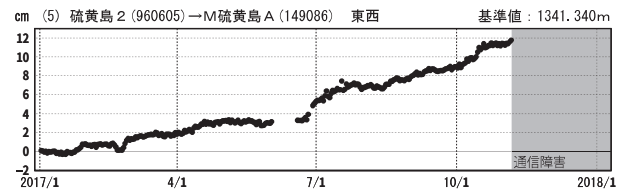
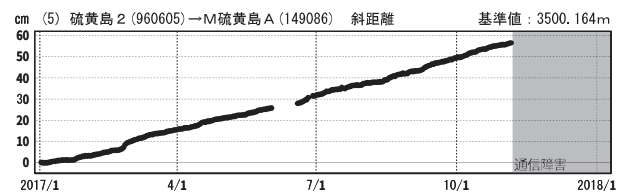
成分変化グラフ

期間：2013/01/01～2018/01/06 JST



成分変化グラフ

期間：2017/01/01～2018/01/06 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

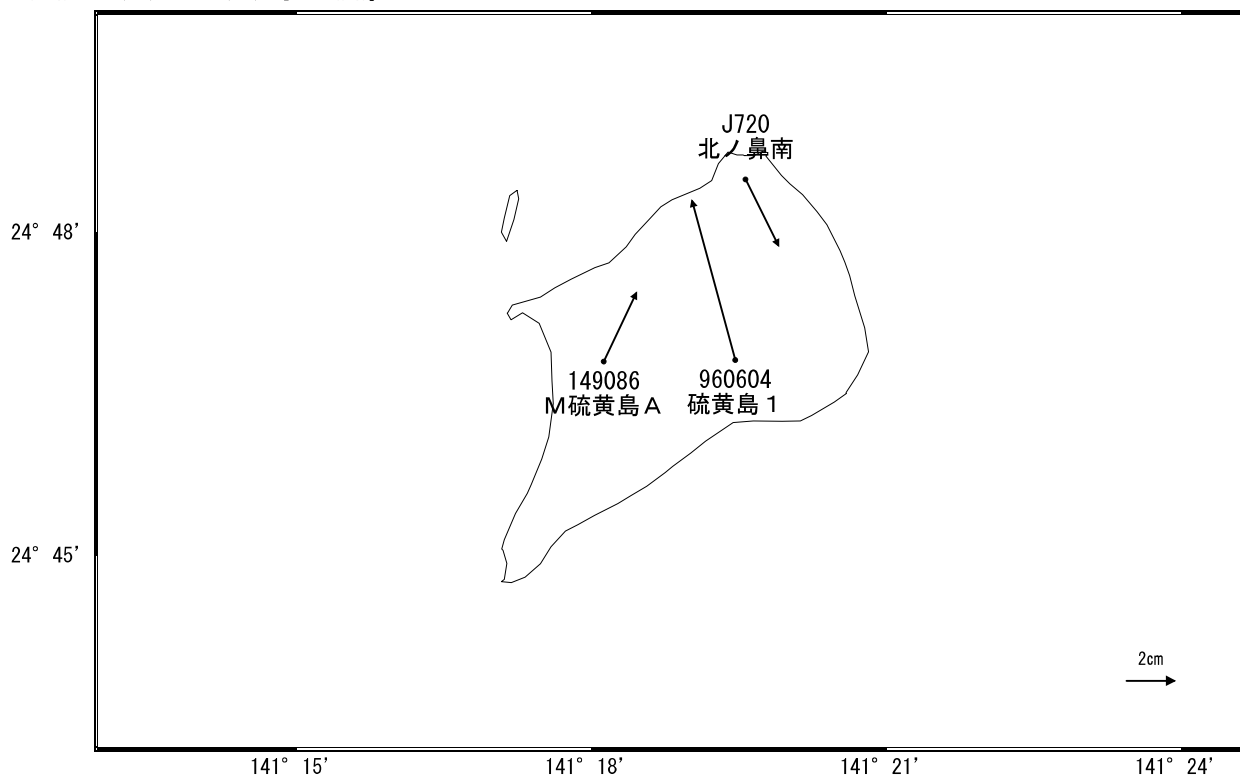
国土地理院

※[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

硫黄島

硫黄島周辺の地殻変動(水平:3ヶ月)

基準期間:2017/09/28~2017/10/07[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]

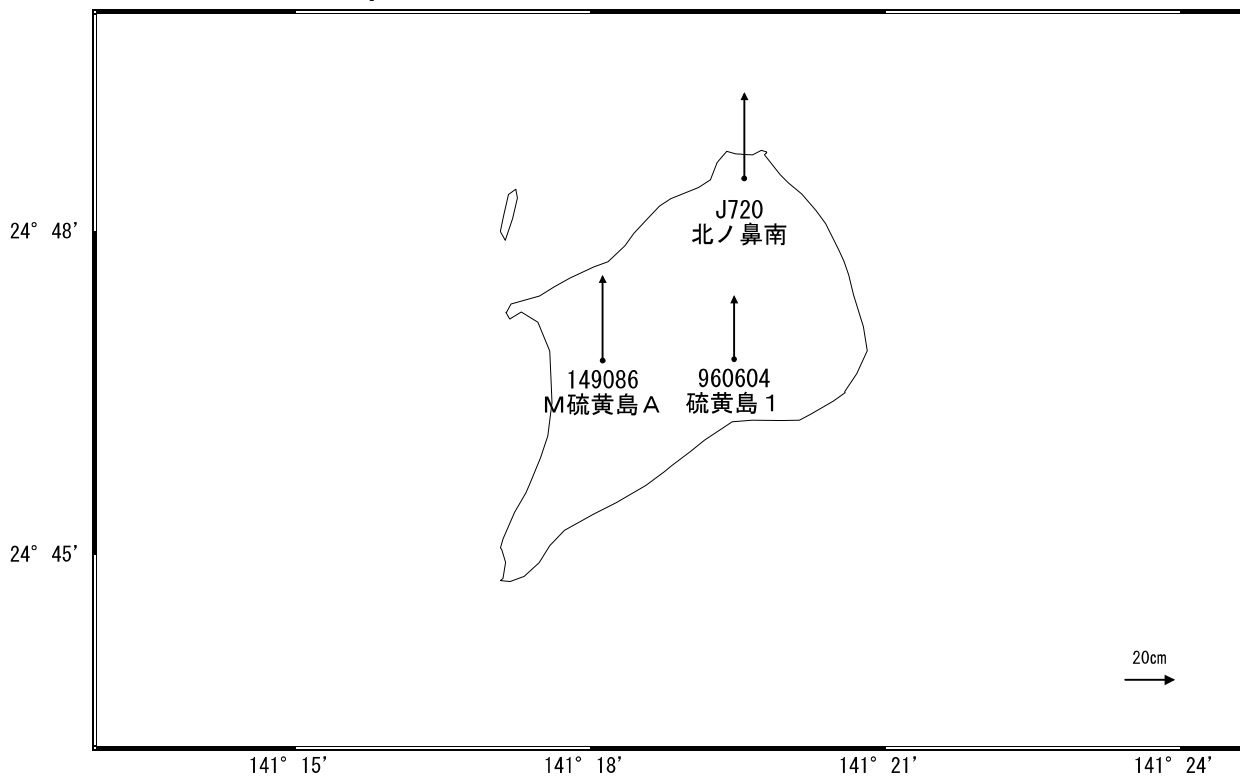


☆ 固定局:父島A (052007)

国土地理院・気象庁

硫黄島周辺の地殻変動(上下:3ヶ月)

基準期間:2017/09/28~2017/10/07[F3:最終解]
比較期間:2017/12/28~2018/01/06[R3:速報解]



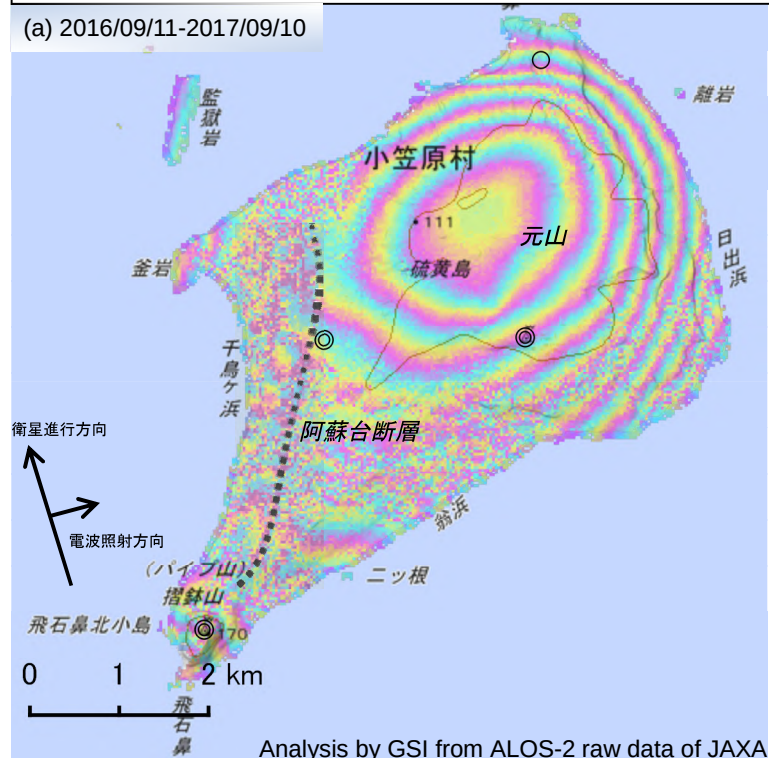
☆ 固定局:父島A (052007)

国土地理院・気象庁

硫黄島

硫黄島の SAR 干渉解析結果について

判読) 元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。
 摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。
 阿蘇台断層 (図の破線部) に沿って変動が見られます。



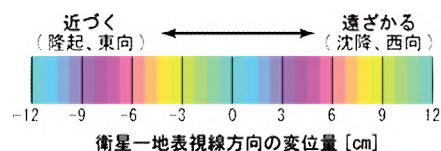
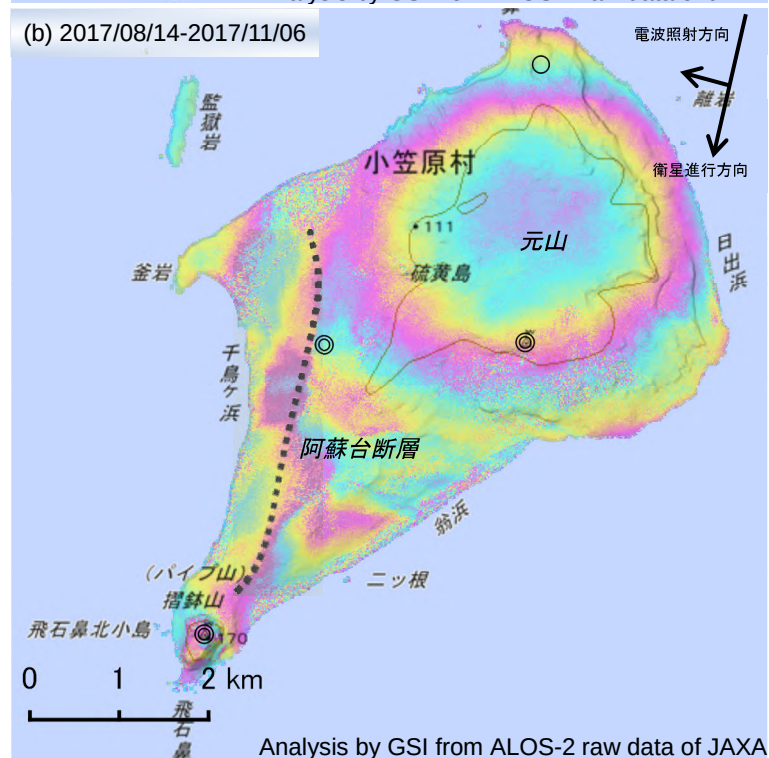
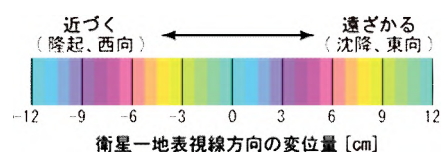
	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2016/09/11 2017/09/10 23:35 頃 (364 日間)	2017/08/14 2017/11/06 11:32 頃 (84 日間)
衛星進行方向	北行	南行
電波照射方向	右	右
観測モード*	H-H	U-U
入射角	33.6°	37.2°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 4 m	- 185 m

*U: 高分解能(3m)モード

H: 高分解能(6m)モード

◎ 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

硫黄島

硫黄島

S22_硫黄島



地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海上保安庁	硫黄島南西にある摺鉢山北側の海岸から、薄い黄緑色の変色水域が幅約 200m、長さ約 700mにわたって帯状に分布し（第 1 図）、摺鉢山周辺の海岸に沿って褐色の変色水域が幅約 1,500m、長さ約 300mから約 400mで分布していた（第 2 図、第 3 図）。 硫黄島南岸の翁浜沿いは天候及び海面状況が悪いため変色水域の分布状況が確認できなかった。 硫黄島南岸の神山海岸から約 300mの場所に、薄い褐色の変色水域が幅約 100m、長さ約 500mで帯状に分布していた（第 4 図）。 硫黄島東岸の離岩周辺から北東端の北ノ鼻付近に沿って、薄い褐色から褐色の変色水域が幅約 1,500m、長さ約 100mから 300mで分布していた（第 5 図～第 7 図）。また、北ノ鼻付近の噴気帯 4 ヶ所から白色噴気が放出されていた（第 6 図、第 7 図）。 北ノ鼻の北側に幅約 1,000m、長さ約 1,300mで薄い褐色の変色水域が分布していた（第 8 図）。 硫黄島北岸の漂流木海岸沿いに薄い褐色の変色水域が幅約 600mで分布し（第 9 図）、井戸ヶ浜沿いには褐色の変色が幅約 400mで、監獄岩の東側には薄い黄緑色の変色水域が幅約 300mで分布していた（第 10 図）。 硫黄島西部にある阿蘇台陥没孔からは白色噴気が連続的

		に放出されていたが、旧噴火口（ミリオンダラーホール）からは噴気の放出等の特異事象は認められなかった（第 11 図）。 釜岩南東側の海岸から、褐色の変色水域が幅約 700m、長さ約 200m から約 700m にわたって分布し、硫黄島西岸の千鳥ヶ浜から褐色の変色水域が幅約 200m、長さ約 500m で分布していた（第 11 図）。
--	--	--



第 1 図 硫黄島 千鳥ヶ浜南側
2017 年 12 月 11 日 14:31 撮影



第 2 図 硫黄島 摺鉢山付近
2017 年 12 月 11 日 14:31 撮影



第 3 図 硫黄島 摺鉢山付近
2017 年 12 月 11 日 14:37 撮影



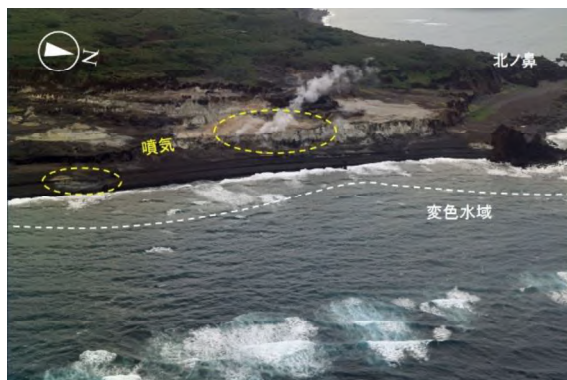
第 4 図 硫黄島 神山海岸付近の変色
水域
2017 年 12 月 11 日 14:34 撮影



第 5 図 硫黄島 離岩周辺の変色水域
2017 年 12 月 11 日 14:35 撮影



第 6 図 硫黄島 離岩付近の噴気
2017 年 12 月 11 日 14:34 撮影



第 7 図 硫黄島 北ノ鼻付近の噴気
2017 年 12 月 11 日 14:34 撮影



第 8 図 硫黄島 北ノ鼻周辺の変色水域
2017 年 12 月 11 日 14:31 撮影



第 9 図 硫黄島 漂流木海岸
2017 年 12 月 11 日 14:35 撮影



第 10 図 硫黄島 井戸ヶ浜付近
2017 年 12 月 11 日 14:35 撮影



第 11 図 硫黄島 釜岩～千鳥ヶ浜
2017 年 12 月 11 日 14:36 撮影

御蔵島

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	御蔵島南岸の横塚根付近の海岸線沿いに幅約 300m、長さ約 1,000m の薄い黄緑色の変色水が分布していた（第 1 図）。



第 1 図 御蔵島 南岸の変色水
2017 年 12 月 11 日 11:22 撮影

八丈島

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

ベヨネース列岩

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

白根

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

須美寿島

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

礪婦岩

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

海形海山

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

海徳海山

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/10/6	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

噴火浅根

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

北福德堆

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

福德岡ノ場

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/10/ 6	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/12/11	海 上 保 安 庁	福德岡ノ場に、長径約 6 km、短径約 2 km のごく薄い緑色の変色水域が分布していた(第 2 図)。なお、変色水の色が薄く、湧出点は特定できなかった。



第 2 図 福德岡ノ場 変色水域
2017 年 12 月 11 日 14:57 撮影

南日吉海山

○ 最近の活動について

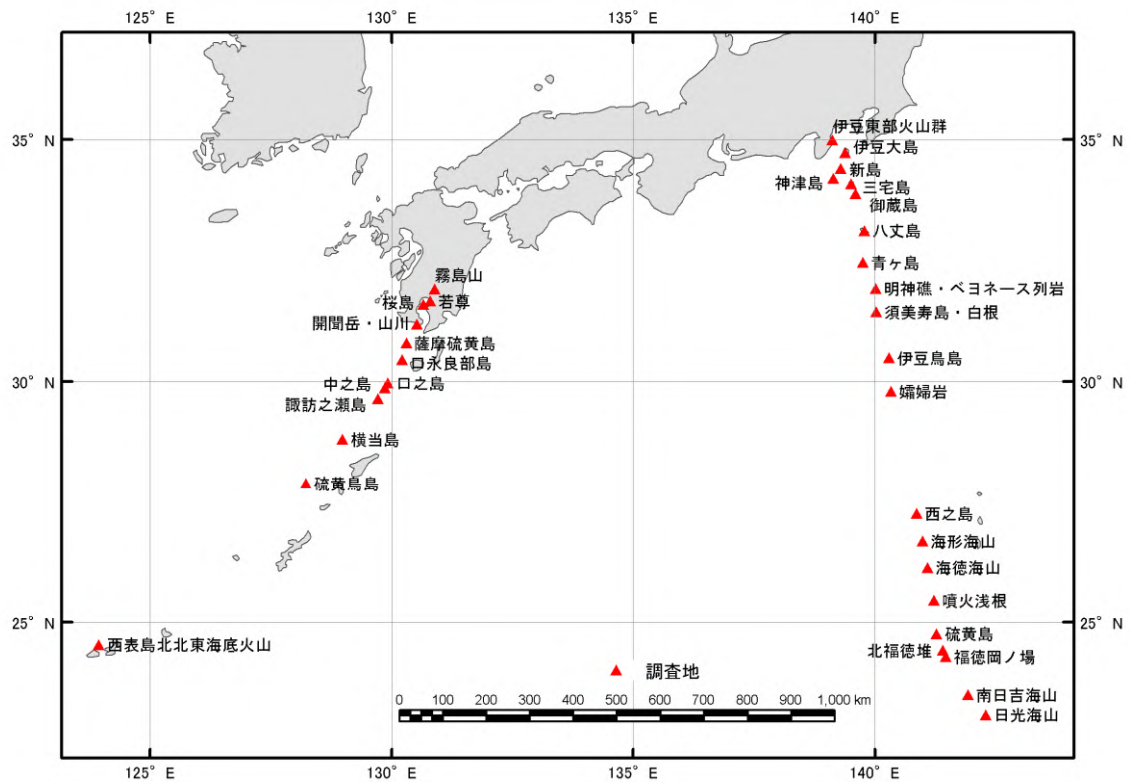
年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/10/ 6	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

日光海山

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2017/10/ 6	海 上 自 衛 隊	変色水域等の特異事象なし。
2017/12/11	海 上 保 安 庁	変色水域等の特異事象なし。

参 考 火 山 配 置 図



「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（伊豆・小笠原諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		マスター	スレーブ					
伊豆・小笠原諸島	伊豆大島	2016/06/19	2017/06/04	350	北行	右	変動なし	
		2016/09/08	2017/09/07	364	南行	右	変動なし	○
		2017/06/29	2017/09/07	70	南行	右	変動なし	○
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	変動なし	○
		2016/09/25	2017/09/24	364	北行	右	変動なし	
		2017/09/07	2017/11/30	84	南行	右	変動なし	○
	利島・新島・神津島	2016/07/08	2017/06/23	350	北行	右	変動なし	○
		2016/09/08	2017/09/07	364	南行	右	変動なし	○
		2017/06/29	2017/09/07	70	南行	右	変動なし	
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	変動なし	
		2017/09/07	2017/11/30	84	南行	右	変動なし	
	三宅島	2016/06/19	2017/06/04	350	北行	右	変動なし	
		2016/09/08	2017/09/07	364	南行	右	変動なし	
		2017/06/29	2017/09/07	70	南行	右	変動なし	
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	変動なし	○
		2017/09/07	2017/11/30	84	南行	右	変動なし	○
	御蔵島	2016/06/19	2017/06/04	350	北行	右	変動なし	○
		2016/08/11	2017/08/24	378	南行	右	変動なし	○
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	変動なし	
		2016/09/25	2017/09/24	364	北行	右	変動なし	
		2017/08/24	2017/11/16	84	南行	右	変動なし	
	八丈島	2016/06/19	2017/06/04	350	北行	右	変動なし	○
		2016/06/16	2017/08/24	434	南行	右	変動なし	○
		2016/08/11	2017/08/24	378	南行	右	変動なし	
		2016/09/25	2017/09/24	364	北行	右	変動なし	
		2017/08/24	2017/11/16	84	南行	右	変動なし	
	青ヶ島	2016/06/19	2017/06/04	350	北行	右	変動なし	○
		2016/08/11	2017/08/24	378	南行	右	変動なし	○
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	変動なし	
		2017/08/24	2017/11/16	84	南行	右	変動なし	
	伊豆鳥島	2016/06/19	2017/06/04	350	北行	右	変動なし	○
		2016/09/03	2017/09/02	364	南行	右	変動なし	○
		2017/06/24	2017/09/02	70	南行	右	変動なし	
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	変動なし	
		2017/09/02	2017/11/25	84	南行	右	変動なし	
	西之島	2016/06/19	2017/06/04	350	北行	右	火砕丘を中心に収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られます。火砕丘から西にかけて非干渉領域が見られます。	
		2016/08/06	2017/08/05	364	南行	右	火砕丘を中心に収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られます。火砕丘から西にかけて非干渉領域が見られます。	
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	火砕丘周辺で収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られ、火砕丘周辺には非干渉領域が見られます。	○
		2016/09/12	2017/09/11	364	南行	右	火砕丘周辺で収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られ、火砕丘周辺には非干渉領域が見られます。	
		2017/07/03	2017/09/11	70	南行	右	火砕丘周辺で収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られ、火砕丘周辺には非干渉領域が見られます。	○
		2017/08/05	2017/10/28	84	南行	右	火砕丘周辺で収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られ、火砕丘周辺には非干渉領域が見られます。	
		2017/09/11	2017/12/04	84	南行	右	火砕丘周辺、その西及び南西の沿岸で収縮と思われる衛星から遠ざかる変動が見られます。	○

「だいち2号」SAR干渉解析判読結果（伊豆・小笠原諸島）

地方	活火山名	観測日		期間 [日]	衛星 進行 方向	観測 方向	判読結果 変動なし:ノイズレベルを超える変動は見られません。 干渉不良:干渉不良により有意な結果は得られていません。	資料
		マスター	スレーブ					
伊豆・小笠原諸島	硫黄島	2016/06/05	2017/05/07	336	北行	右	元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層(図の破線部)に沿って変動が見られます。	
		2016/08/15	2017/08/14	364	南行	右	元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層(図の破線部)に沿って変動が見られます。	
		2016/09/11	2017/09/10	364	北行	右	元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層(図の破線部)に沿って変動が見られます。	○
		2017/08/14	2017/11/06	84	南行	右	元山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。摺鉢山付近では周囲と比べて衛星から遠ざかる変動が見られます。阿蘇台断層(図の破線部)に沿って変動が見られます。	○