

第 139 回  
火山噴火予知連絡会資料

(その4)

追加資料

平成 29 年 10 月 3 日

# 火山噴火予知連絡会資料（その4）

## 目次

桜島.....	3
気象庁 3-6	
京大桜島 7	
霧島山.....	8
気象庁 8-10	
御嶽山.....	11
気象庁 11-12	

## 追加 桜島

表 1 桜島 主な噴火リスト (2017 年 6 月～10 月 1 日)

噴煙高度 2500m以上、または噴石 4 合目以遠、または桜島島内(有村を除く)の空振 20Pa 以上の噴火

噴火種別 (Ex or Er)	噴火発生時刻 yyyy/mm/dd hh:mm	噴煙					爆発音	体感 空振	空振(Pa)					噴石 [合目]	火 砕 流 [km]
		色	量	高(m)	流向	火口			横山2	瀬戸2	東郡元	有村	あみだ川		
Er	2017/6/2 3:51	GW	>4	>3000	SE	S	-	-	0.8	4.4	X	12.8	3.7	5	-
Ex	2017/6/6 7:56	GW	>4	>3200	T	S	-	-	6.8	7.8	5.6	39.1	11.8	5	-
Ex	2017/8/24 3:22	GW	2	600	E	S	-	-	2.4	23.5	1.3	19.4	11.0	7	-
Ex	2017/8/24 5:12	X	X	X	X	S	-	-	6.4	31.0	2.9	38.1	18.8	6	-
Ex	2017/9/1 1:41	GW	3	1300	T	S	-	小	24.4	19.3	13.2	69.8	31.7	5	-
Ex	2017/9/1 16:05	GW	3	1500	SE	S	-	X	25.8	40.9	16.9	64.5	38.3	7	-
Ex	2017/9/1 17:23	GW	4	2200	S	S	-	小	22.0	27.5	14.8	64.1	29.1	5	-
Ex	2017/9/6 15:10	GW	3	1300	SE	S	-	-	14.5	28.5	7.9	50.4	25.0	6	-
Ex	2017/9/6 16:36	GW	4	2100	E	S	-	-	12.9	23.7	7.8	43.5	19.0	X	-
Ex	2017/9/8 6:41	GW	3	1200	E	S	-	-	8.8	23.8	4.0	43.6	17.0	X	-
Ex	2017/9/8 16:42	GW	3	1500	S	S	-	X	12.5	20.6	9.5	38.3	17.6	X	-
Ex	2017/9/8 16:56	GW	4	2200	SE	S	-	小	18.8	22.9	14.2	45.1	25.0	X	-
Ex	2017/9/8 19:58	GW	>2	>300	T	S	-	-	9.2	23.5	6.7	49.4	15.9	5	-
Ex	2017/9/9 15:43	GW	2	800	E	S	-	-	12.2	20.8	7.3	34.2	18.0	5	-
Ex	2017/9/11 16:15	X	X	X	X	S	-	X	2.7	30.6	X	31.3	12.3	X	-
Ex	2017/9/12 7:26	GW	2	700	NE	S	-	-	6.7	54.1	1.7	77.0	23.6	6	-
Ex	2017/9/12 8:42	GW	2	700	NE	S	-	小	7.3	46.4	3.3	54.9	22.8	6	-
Ex	2017/9/18 15:33	GW	3	1600	SE	S	-	小	11.9	23.9	7.9	35.9	18.2	7	-
Ex	2017/9/29 0:55	GW	4	2800	S	S	小	小	15.1	24.2	12.5	85.8	20.4	4	-
Ex	2017/10/1 21:35	GW	4	2300	NE	S	-	小	28.9	26.8	13.8	98.8	36.8	4	-

Er : 噴火、Ex : 爆発的噴火、GW : 灰白色、T : 直上、火口 S : 昭和火口、× : 不明

桜島 追加資料

GNSS 連続観測データによる膨張源インバージョン解析とマグマの収支推定

(2017 年 9 月 22 日現在)

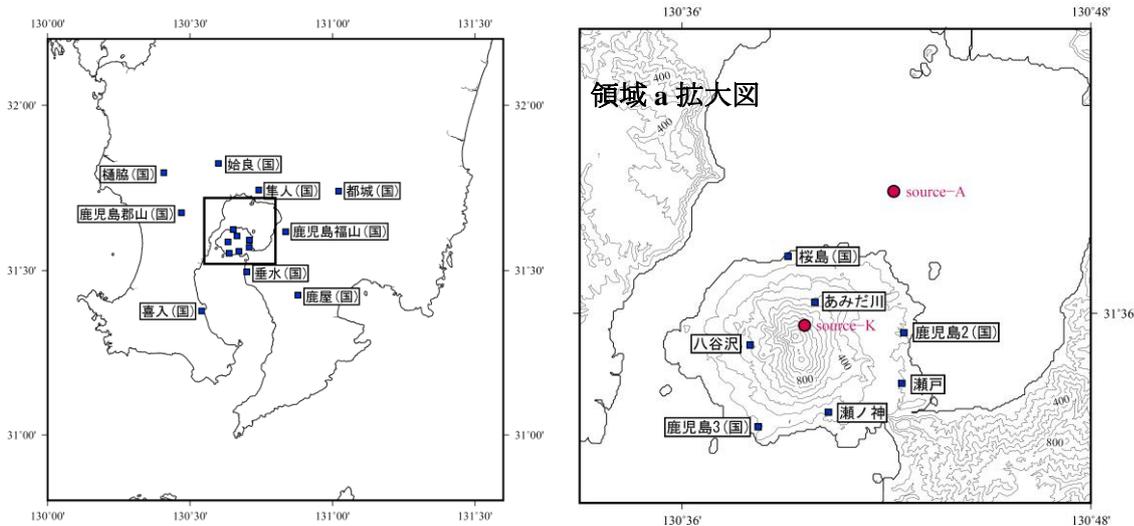


図 1 桜島 解析に用いた GNSS 観測点位置及び固定した膨張源の位置図

・膨張源はいずれも茂木モデル（ポアソン比：0.25）を仮定し、モデルの中心位置を固定し、体積増加量のみを算出した。

（膨張源の位置）ソース A の位置：N31° 39′ 05.40″ E130° 42′ 13.00″ 深さ海拔下 11.0km  
 ソース K の位置：N31° 35′ 42.00″ E130° 39′ 36.00″ 深さ海拔下 4.9km

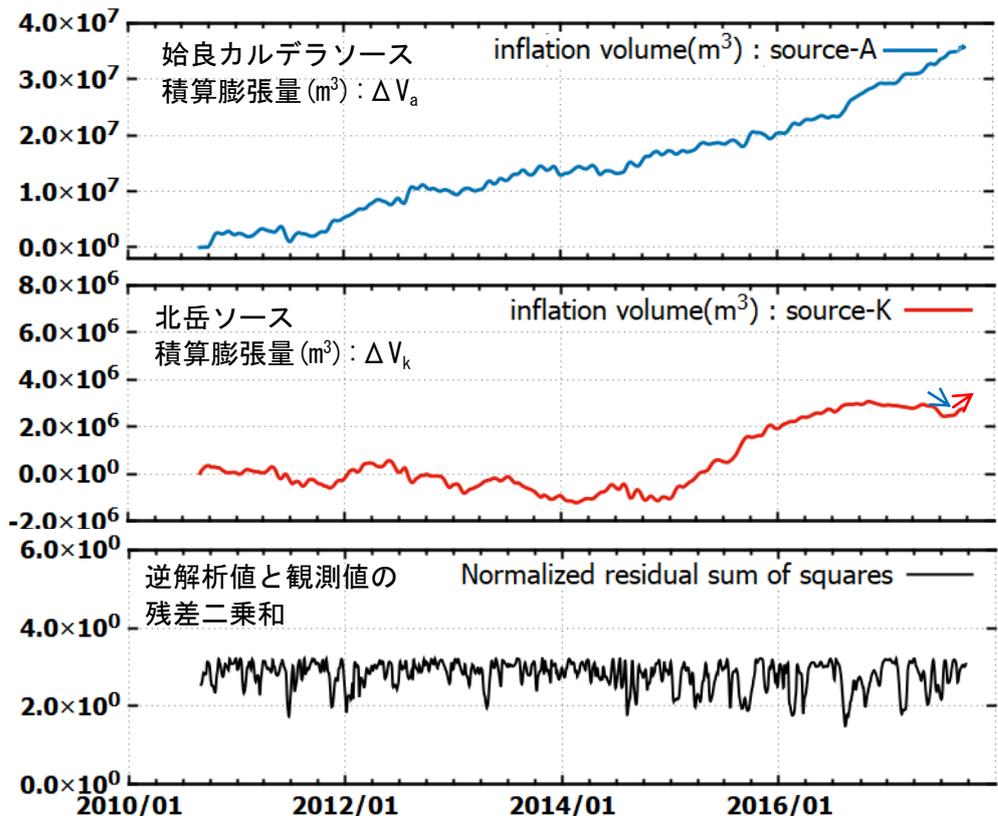


図 2 桜島 インバージョン解析により推定した膨張源の体積増加量

(2010 年 9 月～2017 年 9 月 22 日)

- ・始良カルデラの膨張 (Source-A) は、概ね継続している。
- ・島内の膨張 (Source-K) は、2015 年 1 月に膨張レートが増加した後、2016 年 1 月頃から徐々にレートが減少し始め、2016 年 10 月頃からはほぼ横ばいとなっている。また、2017 年 6～7 月頃にはわずかな収縮・膨張性の変化が認められる。

\*テクトニックな広域変動の効果、2015 年 8 月の島内へのマグマ貫入、2015 年 11 月 14 日の薩摩半島西方沖の地震及び 2016 年 4 月の熊本地震の非静的・余効変動の効果は補正量を推定し、除去している。

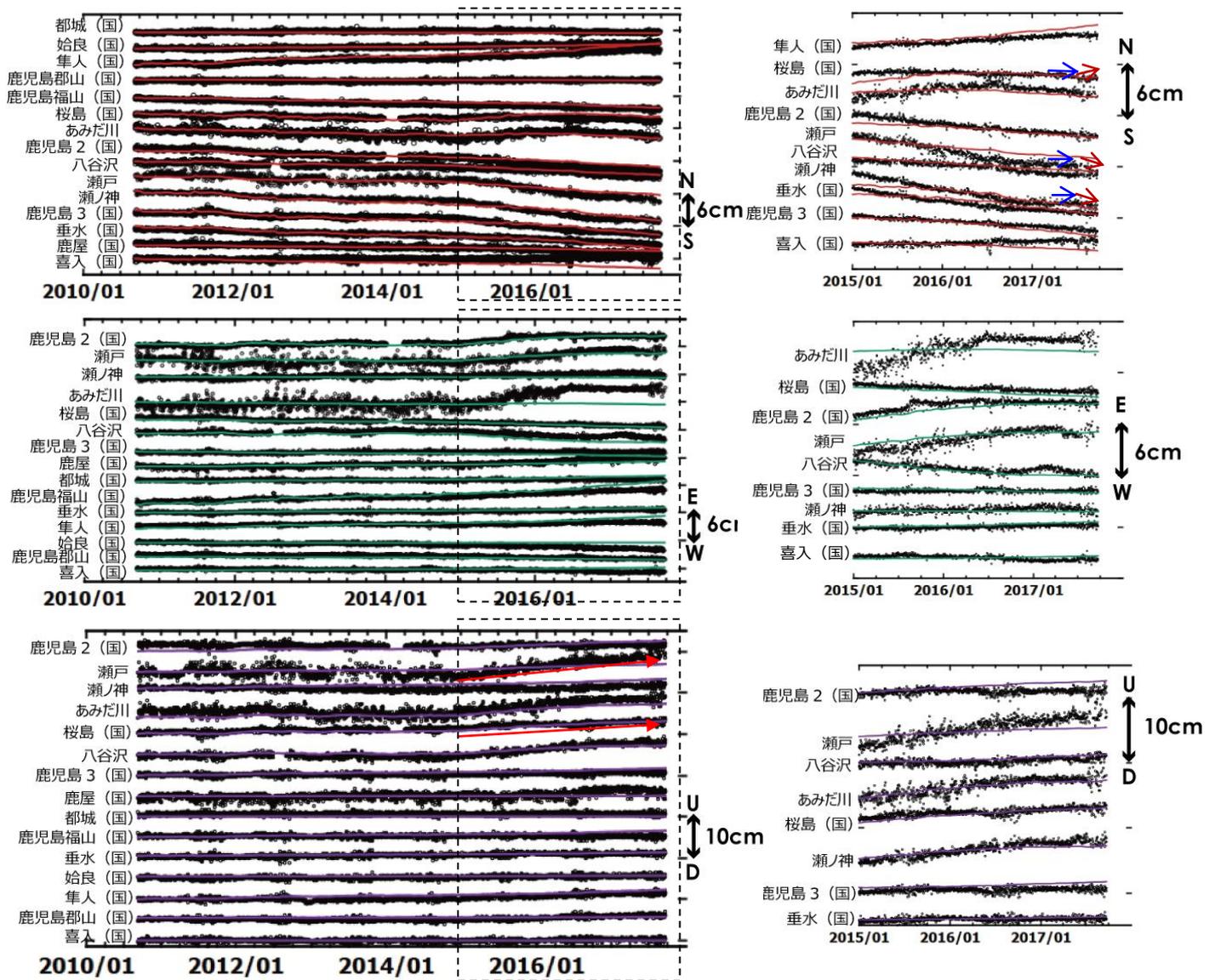


図 3 桜島 地殻変動の時間推移推定に用いた GNSS 観測点の観測値とインバージョン推定値 (○：観測値、赤線、緑線、紫線：インバージョンによる推定値)  
 ・桜島島内北部の一部観測点では、2015 年 1 月からの隆起傾向が継続している。  
 ・島内の一部観測点では 2017 年 6～7 月頃に非常にわずかな収縮・膨張変化が認められ、これがインバージョン結果に影響していると考えられる。

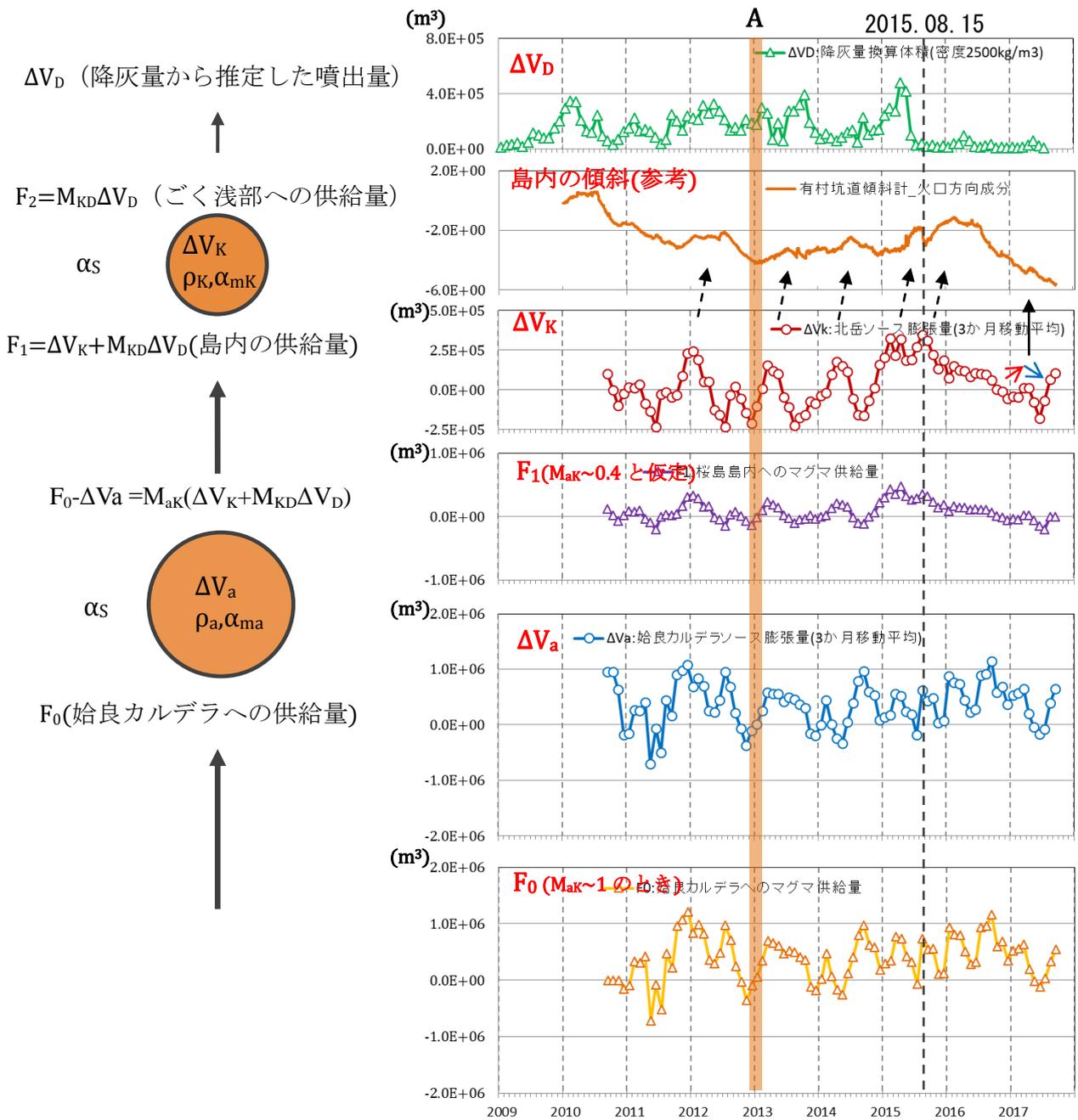
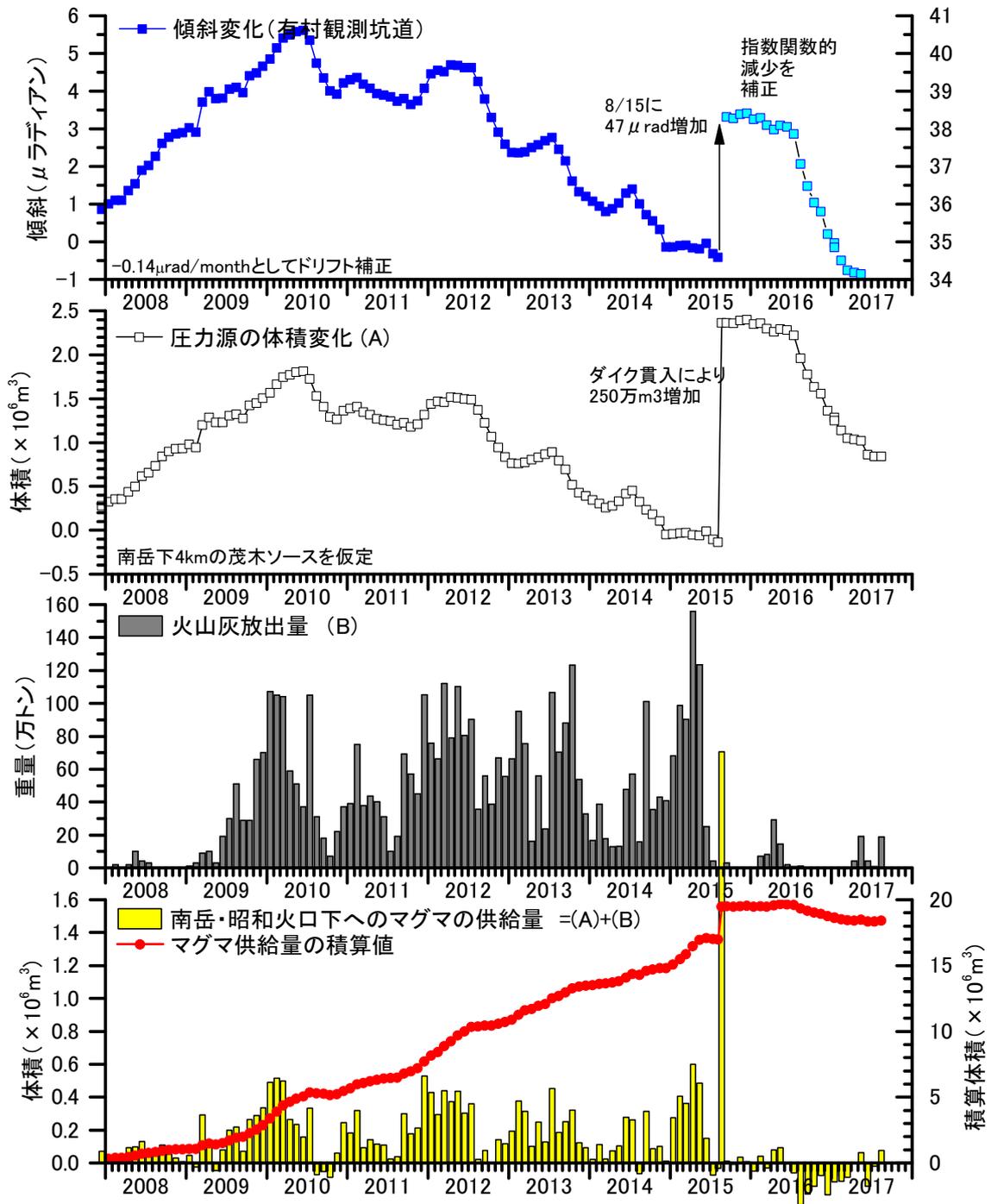


図 4 桜島 地殻変動推移によるマグマ収支の時間変化の推定

- \* 2015年8月のマグマ貫入に関わる体積変化は議論に含まれていない。
- \* 月別総降灰量(重量)から、元のマグマ(密度 2500kg/m<sup>3</sup> 仮定)の体積を推定した。
- \* 放出体積  $\Delta V_D$  を北岳ソースの位置での体積変化量に換算するため、始良カルデラソースの体積の変化が乏しい時期(図中の A)を利用して  $M_{KD} \sim 0.4$  と推定した。これにより島内へのマグマ供給量  $F_1$  を推定した。
- \* 始良カルデラソースからある質量のマグマが上昇し、北岳ソースに供給された際のソース周囲の岩石の体積変動比  $M_{aK}$  は、マグマの密度  $\rho_a, \rho_K$ 、マグマの圧縮率  $\alpha_{ma}, \alpha_{mK}$ 、周囲の岩石の圧縮率  $\alpha_s$  を用い、 $M_{aK} = \Delta V_a / \Delta V_D = (\rho_a / \rho_K) (1 + \gamma_a / 1 + \gamma_K)$  (ここで  $\gamma_a = \alpha_{ma} / \alpha_s, \gamma_K = \alpha_{mK} / \alpha_s$ ) であり、上方へのマグマ供給系では  $(\rho_a / \rho_K) > 1, (1 + \gamma_a / 1 + \gamma_K) < 1$  が予想されるため、発泡度、揮発性成分量、圧力などによって変化するが、 $M_{aK} = 1$  と仮定し、島内へ供給されたマグマの始良カルデラにおける換算体積  $F_0$  及び始良カルデラへのマグマ供給量  $F_0$  を推定した。
- \* 傾斜データは、2015年8月15日の非静的変動、余効変動を推定して除去している。また長期のドリフト成分を補正している。
- ・ 桜島島内へのマグマ供給量 ( $F_1$ ) は 2015 年後半から次第に減少し、2017 年 1 月頃からは概ね横ばいで推移している。
- ・ 黒破線矢印に示された対応関係のように北岳ソースからごく浅い領域に数ヶ月をおいて移動するような地殻変動様式が認められてきたが、2017 年 3 ~ 4 月の活動に伴う変化に時間差あまり認められなかった。しかし、7 月頃からの北岳ソースの供給量増加に対応する傾斜変動は現状認められておらず、以前の様式に戻っている可能性がある。

南岳山頂下へのマグマ供給量の見積もり



南岳山頂下へのマグマ供給量の見積もり

マグマ供給量は 2015 年 9 月以降ほぼ停止

桜島

○2017 年 9 月 5 日 13 時 29 分に硫黄山付近で発生した火山性地震の  
震源メカニズムについて（速報）

- ・ 2017 年 9 月 5 日 13 時 29 分に硫黄山付近を震源とする火山性地震が発生した。
- ・ 震源は硫黄山直下の海拔 0m 付近と推定される。
- ・ 図 1 に硫黄山北東と霧島火山観測所の波形を示す。
- ・ Uhira and Takeo(1994) のモーメントテンソルインバージョンを用いて、震源メカニズムを推定した。  
なお、構造は筒井ほか(1996)による構造探査の結果を用いた。メカニズムを求めるにあたって、初動から 3 秒間に注目した。
- ・ Myy と Mzz のダイポール成分が比較的大きく、収縮性のメカニズムが予想される。
- ・ そこで、Y-Z 平面に注目し、座標変換をおこなったところ、ダイポール成分の比が (1:1:5) となった（鉛直方向（Z 方向）から Y 方向（東）約 20° 回転）。

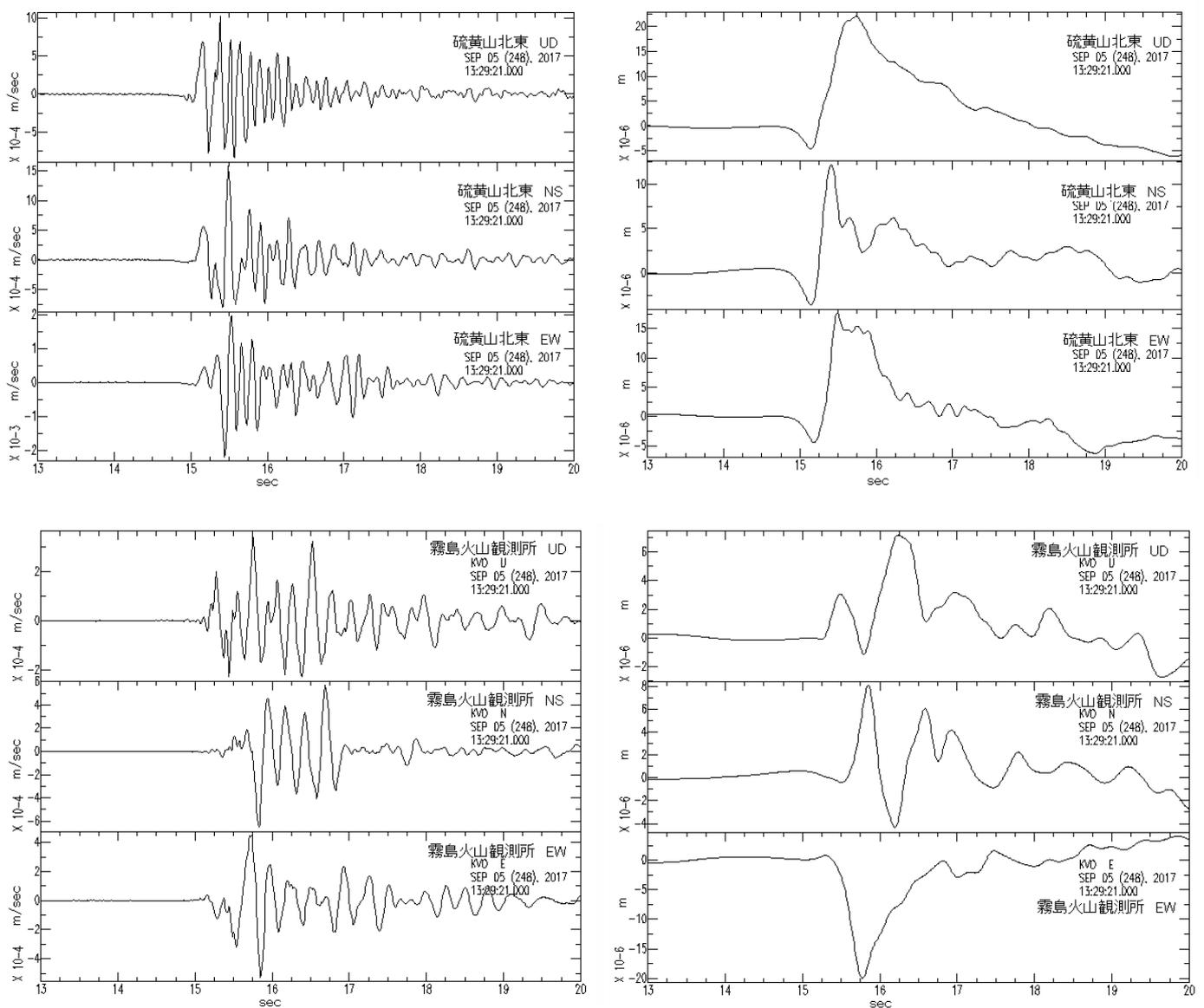


図 1 霧島山 硫黄山北東及び霧島観測所の速度波形（生）（左）と変位波形（右）

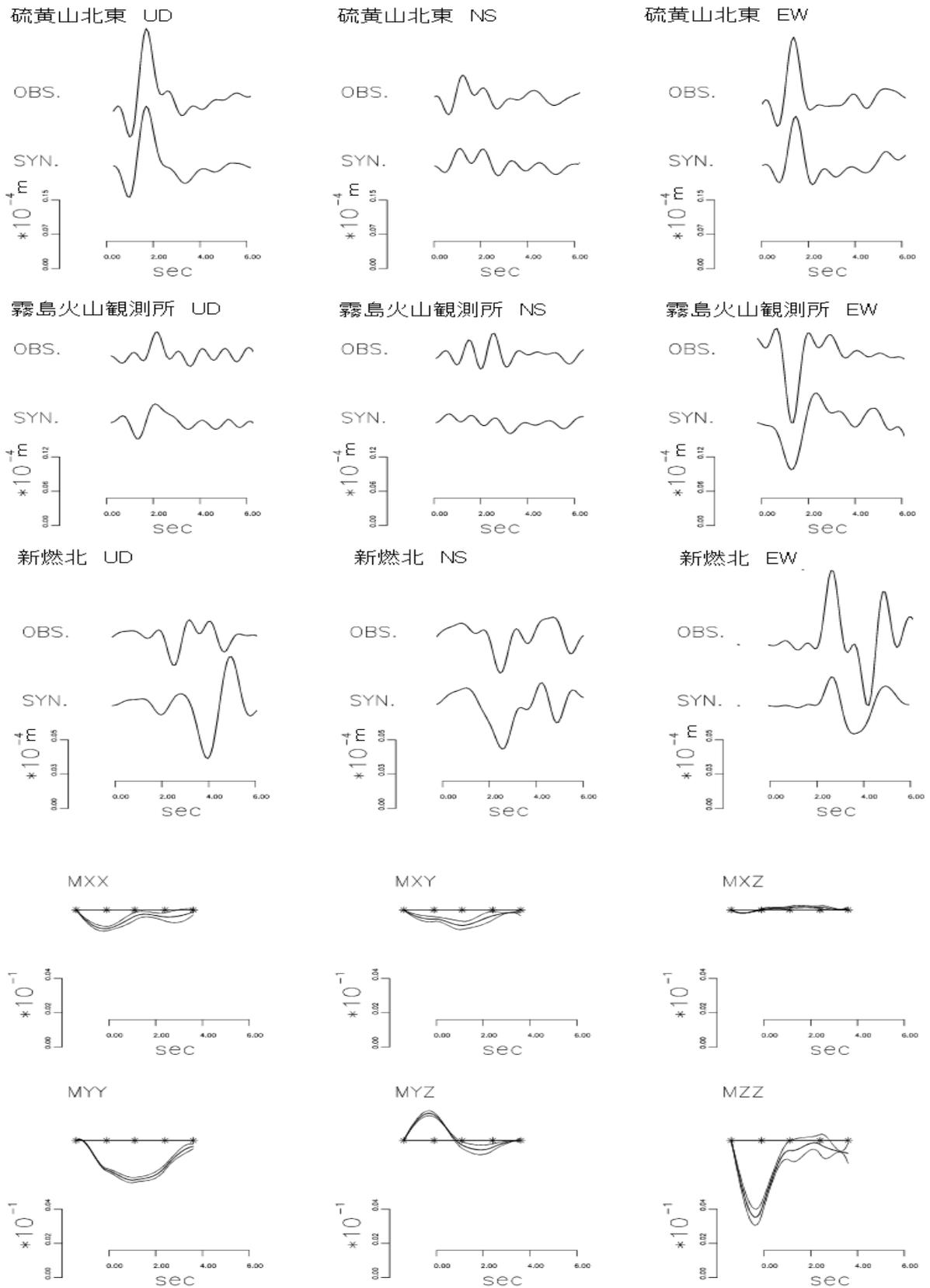


図 2 霧島山 9月5日13時29分の火山性地震のインバージョン結果  
観測波形（上）と理論波形（下）の比較及び求めた震源時間関数。

### 追加 新燃岳

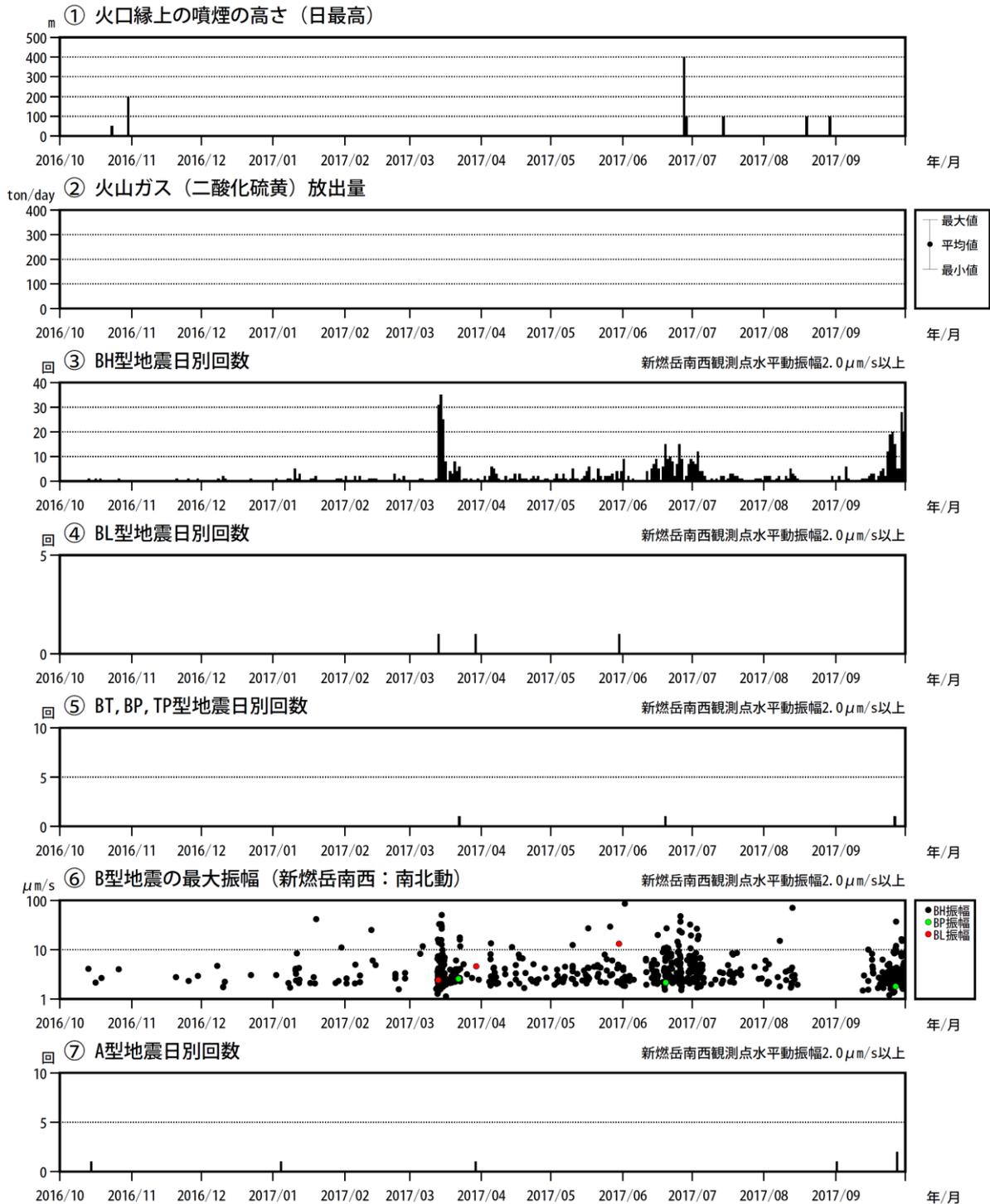


図 1 霧島山 (新燃岳) 火山活動経過図 (2016 年 10 月～2017 年 9 月 30 日)

2017 年 9 月下旬以降、新燃岳付近で火山性地震がやや増加している。

\*2017 年 8 月 30 日～9 月 7 日は新燃岳南西観測点障害のため、新燃西 (震) で計数。

## 御嶽山 火山ガス観測装置による観測結果 (2017/1/1~8/31)

火山ガス観測装置によるガス観測データでは、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S ガス及び CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S 比についてこの期間中に目立った変化は見られなかった。また、H<sub>2</sub> ガスおよび SO<sub>2</sub> ガスは検出されなかった。気象研究所によるガス採取分析結果との比較から、火山ガス観測装置は異なる CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S 比を持つガスを測定していることが分かった。

## 観測結果

期間中に目立った変化は認められないことから、ガス組成に影響を与えるような活動はなかったと考えられる。

火山ガス観測装置による CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S 比では、濃度比 18 前後で二つに分かれているようなデータが得られていた(図 4)。9/1 に実施された気象研究所による御嶽山調査によると、CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S 比がおおよそ 20 程度の噴気孔と 4~5 程度の噴気孔が確認された。火山ガス観測装置では、噴気孔からの火山ガスが大気中で混合/希釈されたものを測定しているため、濃度比は各噴気孔のものと完全には一致しないが、今回の調査によって火山ガス観測装置で得られたデータが正しいことを裏付ける結果が得られた。

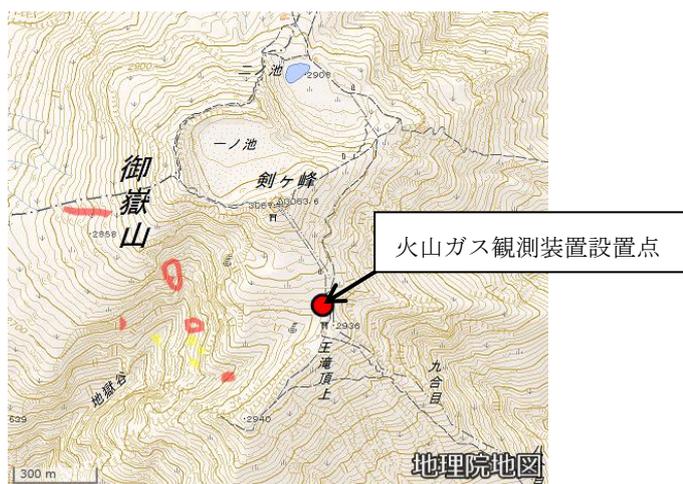


図 1. 火山ガス観測装置設置位置図 (赤枠及び黄枠は国土地理院による推定火口)

## 測定の様

- ・ 毎日 13 時から 1 時間の観測を行う (1 秒サンプリング)。また H<sub>2</sub>S が濃度 2ppm 以上を検出した場合にも随時の観測を行う。1 日の観測回数は合わせて最大 4 回。

## データ処理

- ・ 1 秒サンプリングの生データに対し、電圧変動の影響の除去とセンサーのゼロ点ドリフトの補正が必要なため、利用可能なデータを選別して最大値と最小値の差をとり、1 回の観測における濃度としている。これにより CO<sub>2</sub> の大気バックグラウンドも除去されている。
- ・ CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S は 1 回の観測ごとに、1 秒サンプリングの CO<sub>2</sub> と H<sub>2</sub>S の相関係数が 0.6 以上かつ H<sub>2</sub>S 濃度差が 1ppm 以上のデータについて、回帰直線の傾きから算出している。

\*データ処理方法、品質管理方法について検討中のため、値は暫定値である。今後、その検討結果により値が変更される可能性がある。

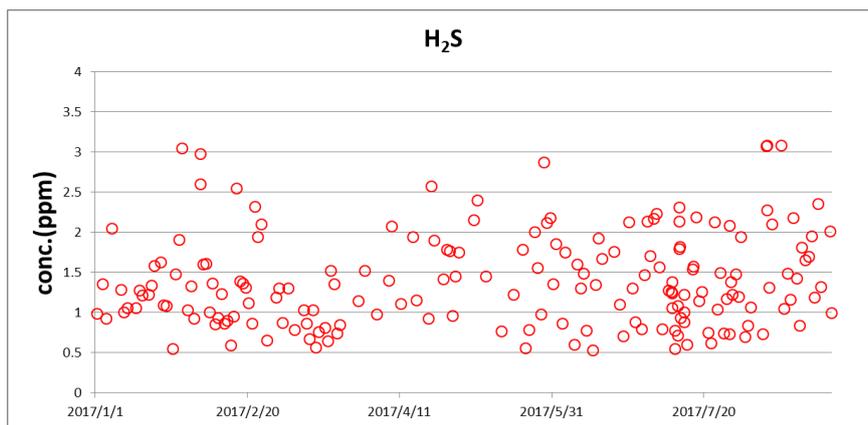


図 2. H<sub>2</sub>S 濃度（1 観測における最大濃度と最小濃度の差分）  
センサーのゼロ点ドリフトが除去されている。

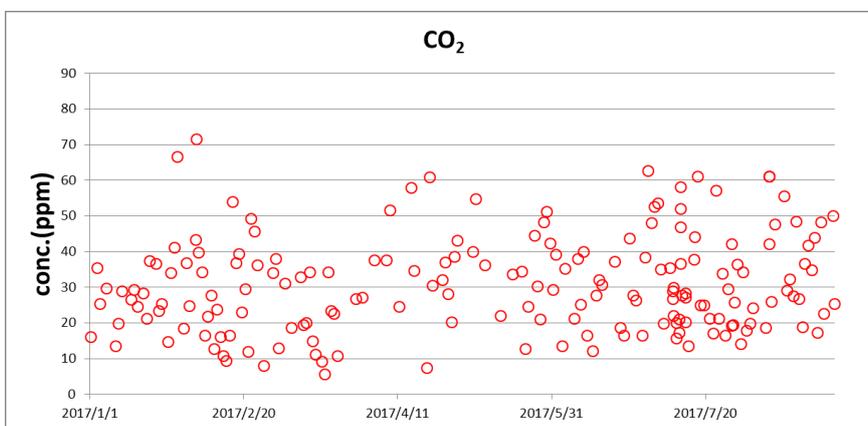


図 3. CO<sub>2</sub> 濃度（1 観測における最大濃度と最小濃度の差分）  
センサーのゼロ点ドリフトと、大気のバックグラウンドが除去されている。

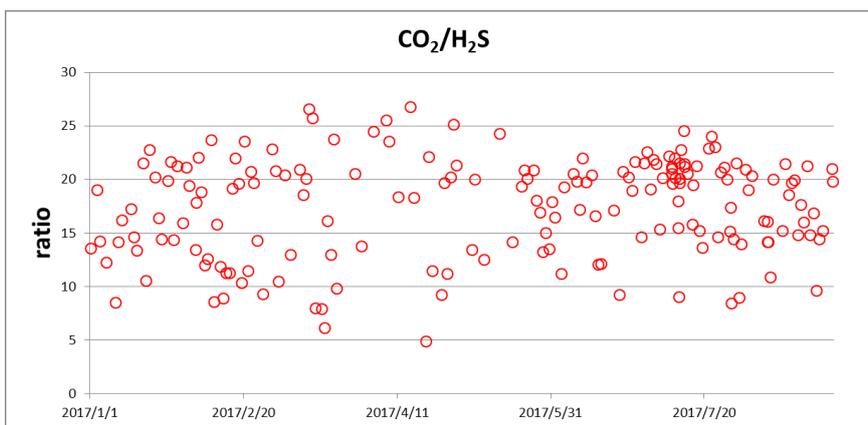


図 4. CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S 比（連続データの回帰直線から算出したもの）