

平成 30 年（2018 年）の九重山の火山活動

福岡管区气象台

地域火山監視・警報センター

火山性地震は少ない状態で経過しましたが、2014 年以降、硫黄山付近の噴気孔群地下の温度上昇を示唆する全磁力¹⁾の変化がみられており、2017 年 6 月頃から B 型地震²⁾が時折発生しています。これらのことから、わずかに火山活動が高まっている可能性があります。今後の火山活動の推移に留意が必要です。

噴火警報・予報及び噴火警戒レベルの状況、2018 年の発表履歴

2018 年中変更なし	噴火予報（噴火警戒レベル 1、活火山であることに留意）
-------------	-----------------------------

2018 年の活動状況

・噴煙など表面現象の状況（図 1～8、図 9 - ）

硫黄山付近では、噴煙活動に特段の変化はなく、白色の噴煙が噴気孔上 300m 以下で経過しました。

星生山北尾根に設置している赤外熱映像装置³⁾による観測では、熱異常域において温度の高い状態が続いています。7 月 26 日に実施した現地調査では、硫黄山付近の噴気地帯 A 領域及び B 領域の熱異常域の分布に特段の変化は認められませんでした。9 月 25 日から 28 日にかけて実施した現地調査では、硫黄山付近の噴気地帯 A 領域、B 領域、C 領域及び D 領域の熱異常域の分布に特段の変化は認められませんでした。

・地震や微動の発生状況（図 9 - 、図 10、表 1、表 2）

火山性地震は、年回数は 130 回と前年（2017 年：136 回）と同様に少ない状態で経過しました。そのうち A 型地震⁴⁾は 117 回、B 型地震は 13 回でした。A 型地震のうち震源が求まった火山性地震は 44 回で、主に硫黄山と星生山周辺及び三俣山北西側の深さ 0～2 km 付近に分布しました。B 型地震は 2017 年 6 月以降、時々発生しています。

火山性微動は 2006 年 10 月以降、観測されていません。

・全磁力変化の状況（図 11～13）

全磁力観測では、2014 年以降、硫黄山付近の噴気孔群地下での温度上昇を示唆する変化がみられています。

この資料は福岡管区气象台ホームページ（<http://www.jma-net.go.jp/fukuoka/>）や気象庁ホームページ（http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php）でも閲覧することができます。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、京都大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び大分県のデータも利用して作成しています。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』『基盤地図情報』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用しています（承認番号：平 29 情使、第 798 号）。

・地殻変動の状況 (図 14～16)

GNSS⁵⁾ 連続観測では、2012 年頃から坊ガツル - 牧ノ戸峠、星生山北山腹 - 坊ガツル、星生山北山腹 - 直入 A の基線で伸びの傾向、星生山北山腹 - 上野の基線で縮みの傾向が認められていましたが、2015 年頃から停滞しています。

- 1) 火山体の南側で全磁力を観測した場合、全磁力値が減少すると火山体内部で温度上昇が、全磁力値が増加すると火山体内部で温度低下が生じていると推定されます。
- 2) 火山性地震のうち、P波、S波の相が不明瞭で、比較的周期が長く、火口周辺の比較的浅い場所で発生する地震と考えられています。火道内の火山ガスの移動やマグマの発泡など火山性流体の動きで発生すると考えられています。B型地震の増加は、山体浅部の火山活動の活発化を意味していることから発生状況には注意が必要です。
- 3) 赤外熱映像装置は物体が放射する赤外線を検知して温度分布を測定する測器です。熱源から離れた場所から測定することができる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で実際の熱源の温度よりも低く測定される場合があります。
- 4) 火山性地震のうち、P波、S波の相が明瞭で比較的周期の短い地震で一般的に起こる地震と同様、地殻の破壊によって発生していると考えられ、マグマの貫入に伴う火道周辺の岩石破壊によって発生していることが知られています。
- 5) GNSS (Global Navigation Satellite Systems) とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称です。



図 1 九重山 噴煙の状況
(12月15日 上野監視カメラによる)

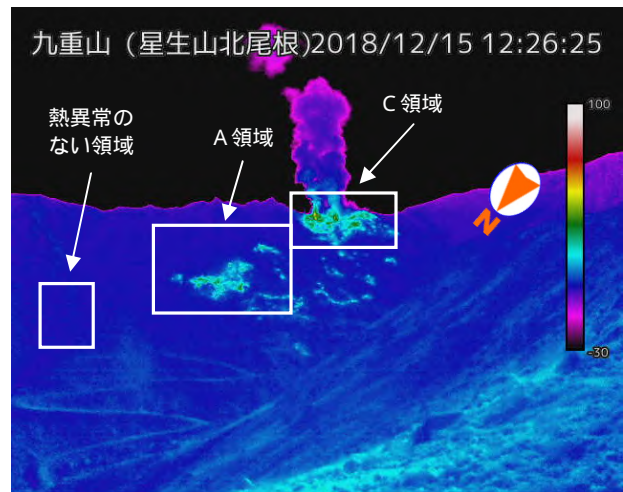


図 2-1 九重山 熱異常領域の状況
(12月15日、星生山北尾根赤外熱映像装置による)

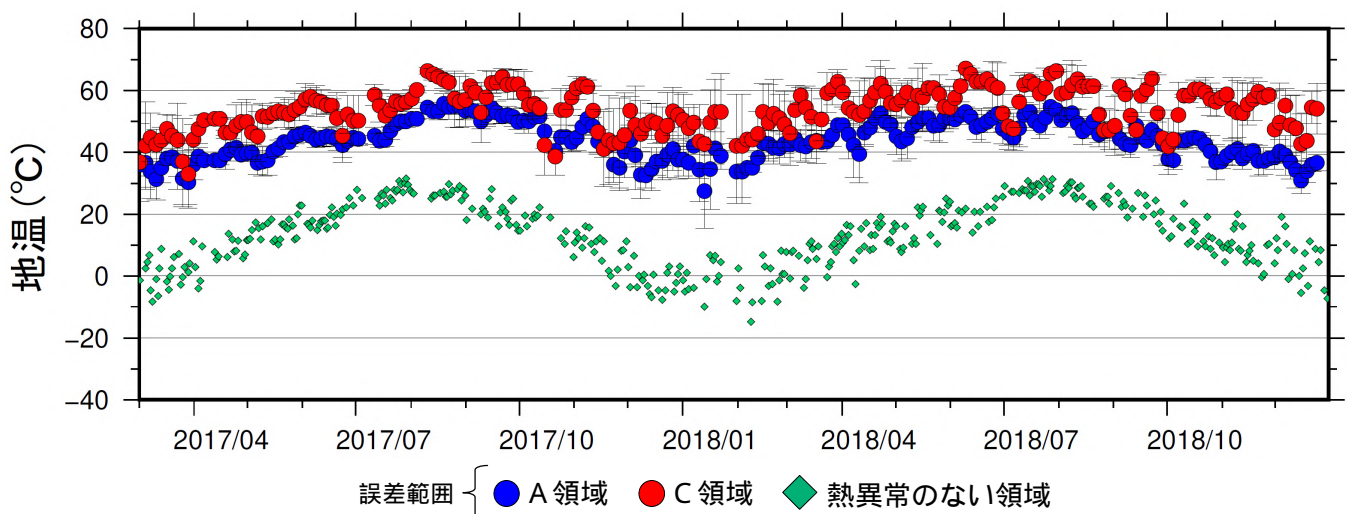


図 2-2 九重山 星生山北尾根赤外熱映像装置による日別最高温度の7日間移動平均値と分散
(2017年3月～2018年12月)

<2018年の状況>

A領域、C領域ともに熱異常のない領域と比べて温度の高い状態が続いています。

天候不良時は観測精度が低下します。特に観測精度が低いデータは、図から取り除いています。

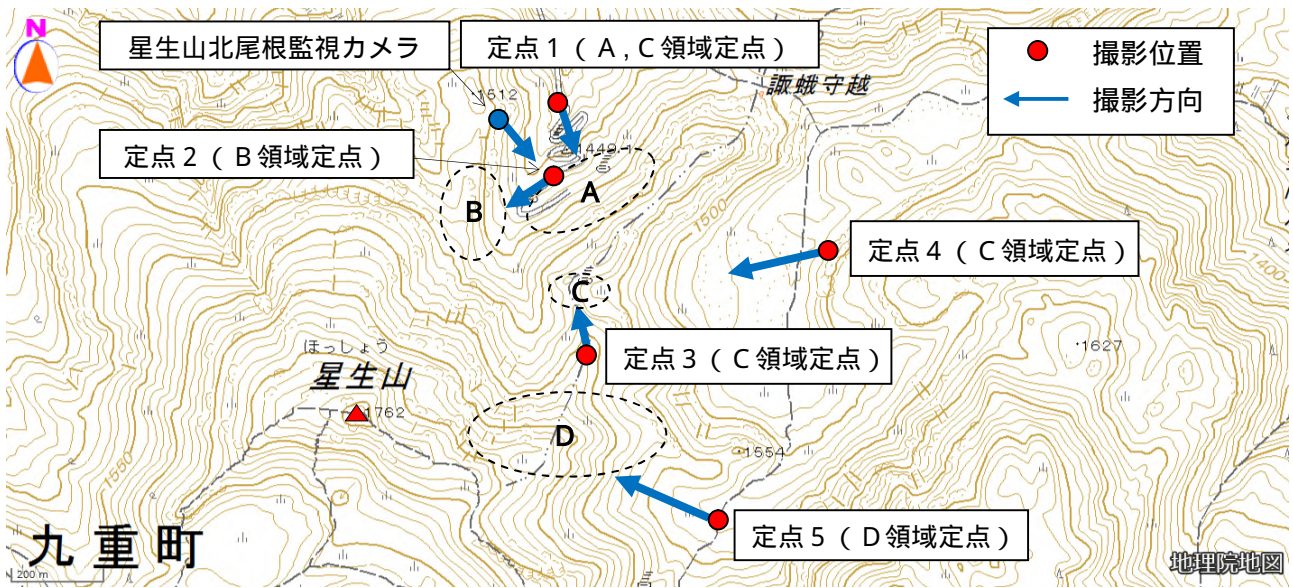


図 3 九重山 現地調査の観測定点及び星生山北尾根監視カメラの位置

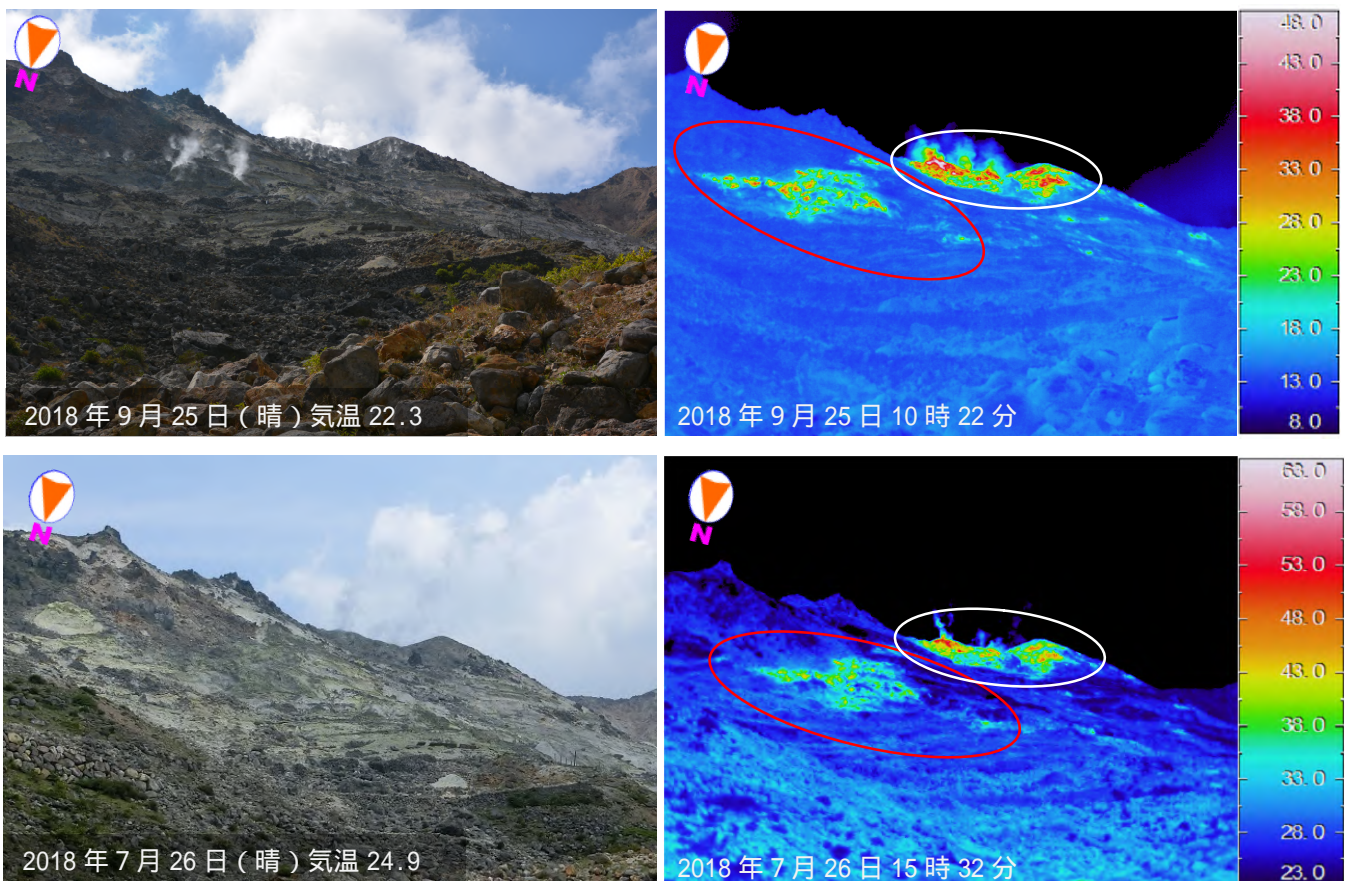


図 4 九重山 噴気地帯 A 領域 (赤丸内) 及び C 領域 (白丸内) の可視画像及び地表面温度分布
(定点 1 から撮影)

左 (可視) : A 領域では噴気の増加等は認められず、C 領域ではやや活発な噴気活動が継続していました。
右 (赤外) : A 領域・C 領域とも、熱異常域の分布に特段の変化は認められませんでした。

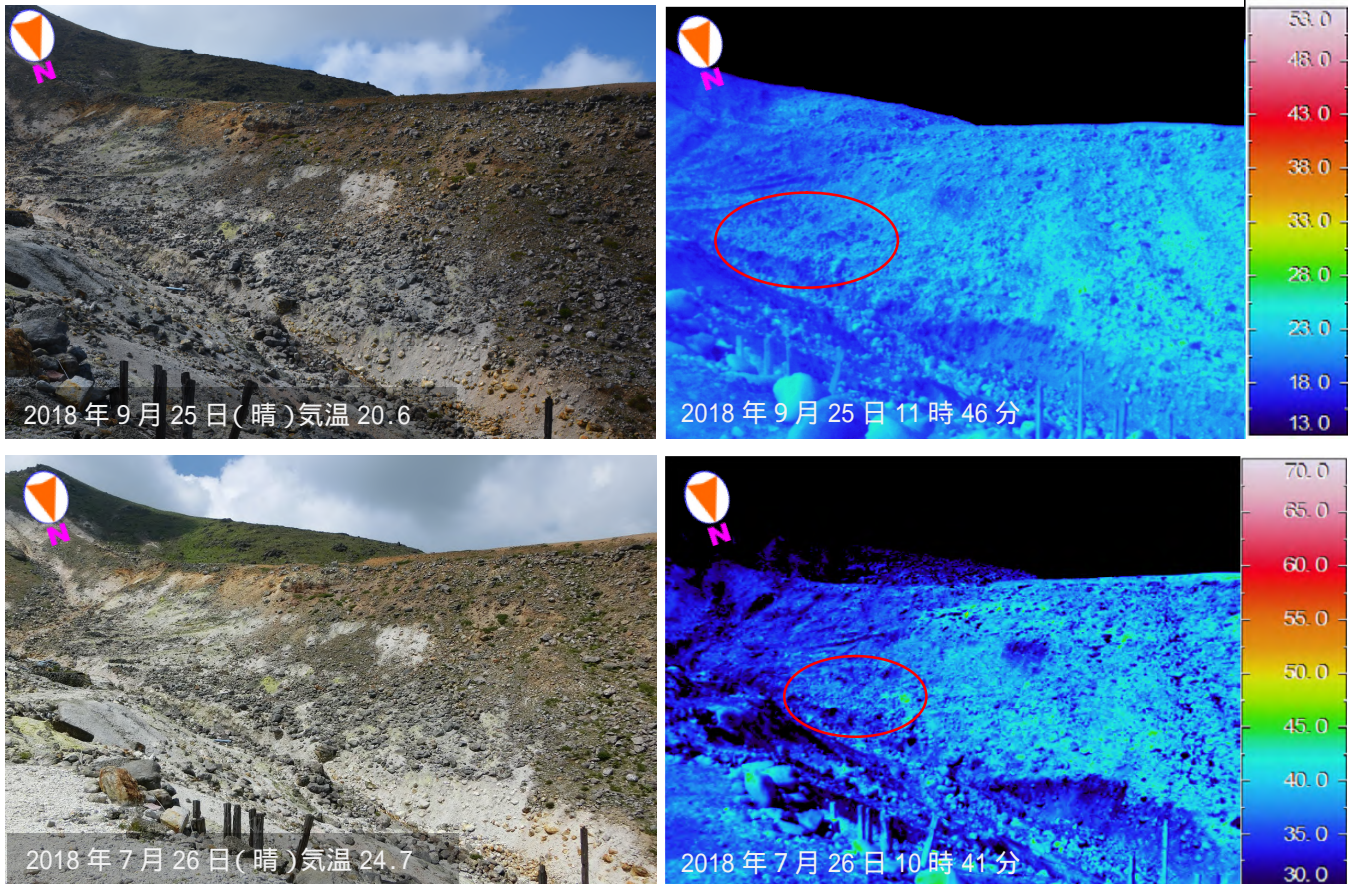


図5 九重山 噴気地帯B領域（赤丸内）の可視画像及び地表面温度分布（定点2から撮影）
 左（可視）：噴気は認められませんでした。
 右（赤外）：明瞭な熱異常域は認められませんでした。

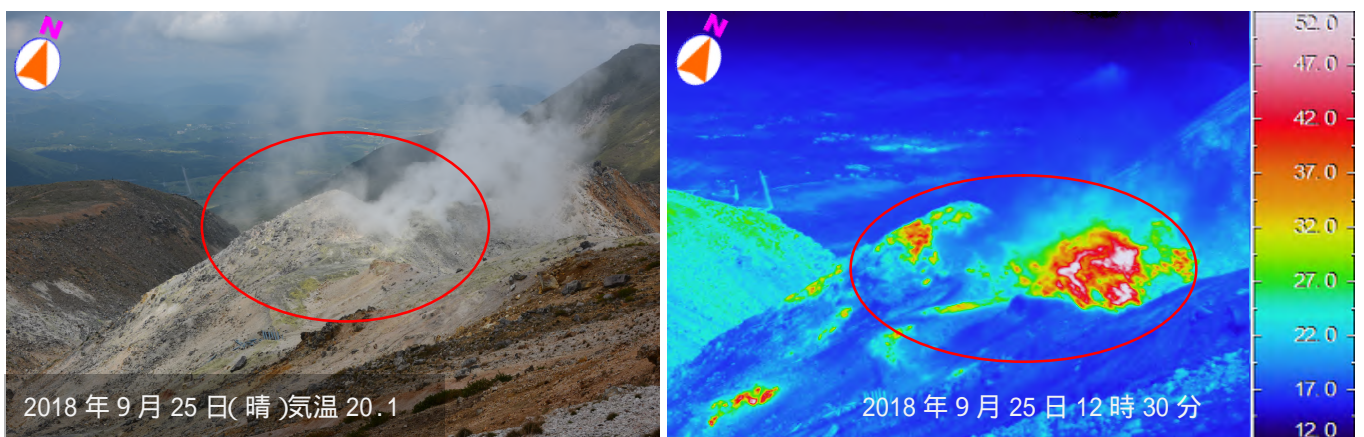


図6 九重山 噴気地帯C領域（赤丸内）の可視画像及び地表面温度分布（定点3から撮影）
 左（可視）：噴気の増加等は認められず、やや活発な噴気活動が継続していました。
 右（赤外）：熱異常域の分布に特段の変化は認められませんでした。

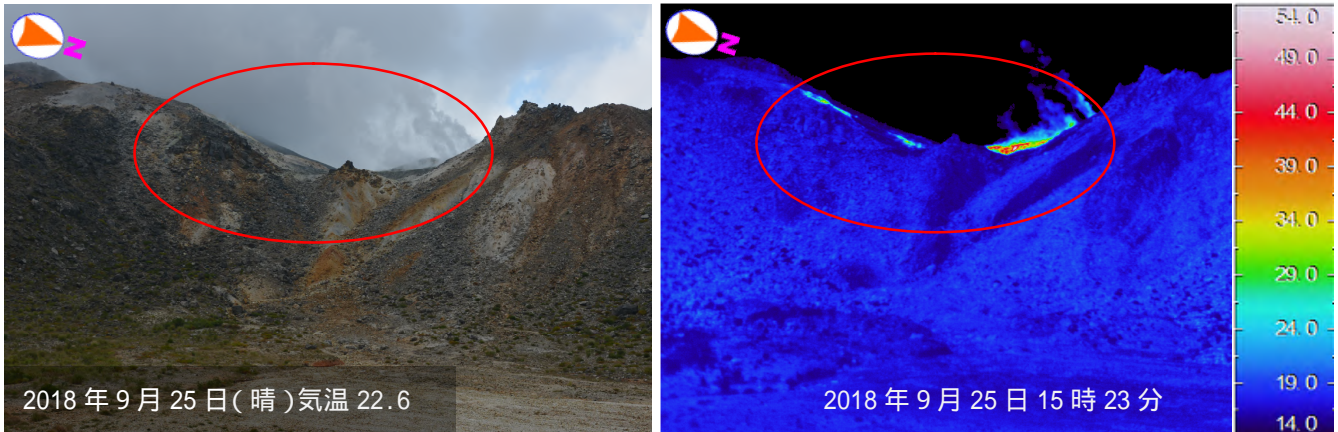


図 7 九重山 噴気地帯C領域（赤丸内）の可視画像及び地表面温度分布（定点4から撮影）
 左（可視）：噴気増加等は認められませんでした。
 右（赤外）：熱異常域の分布に特段の変化は認められませんでした。

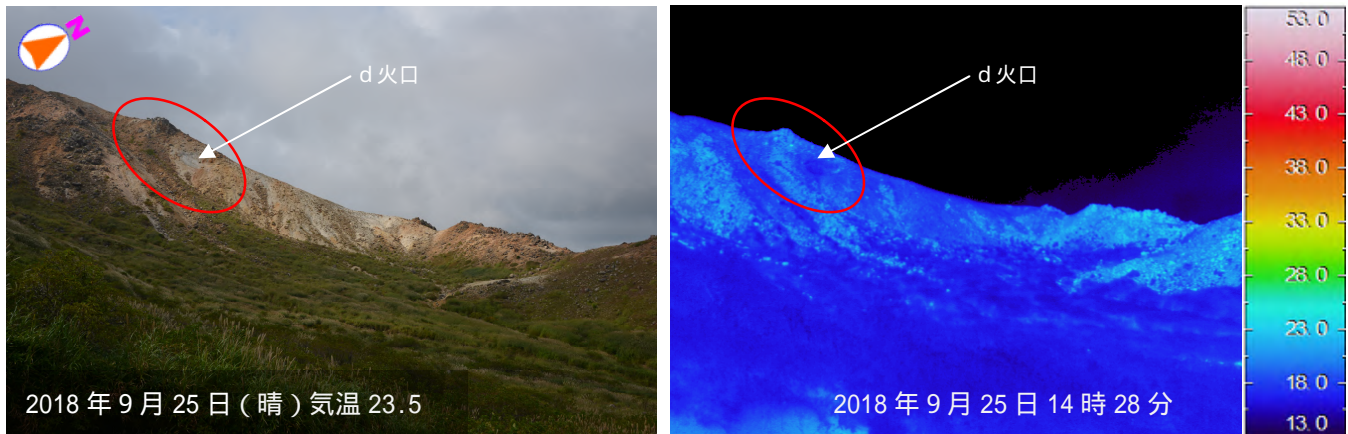


図 8 九重山 噴気地帯D領域（赤丸内）の可視画像及び地表面温度分布（定点5から撮影）
 左（可視）：噴気は認められませんでした。
 右（赤外）：明瞭な熱異常域は認められませんでした。

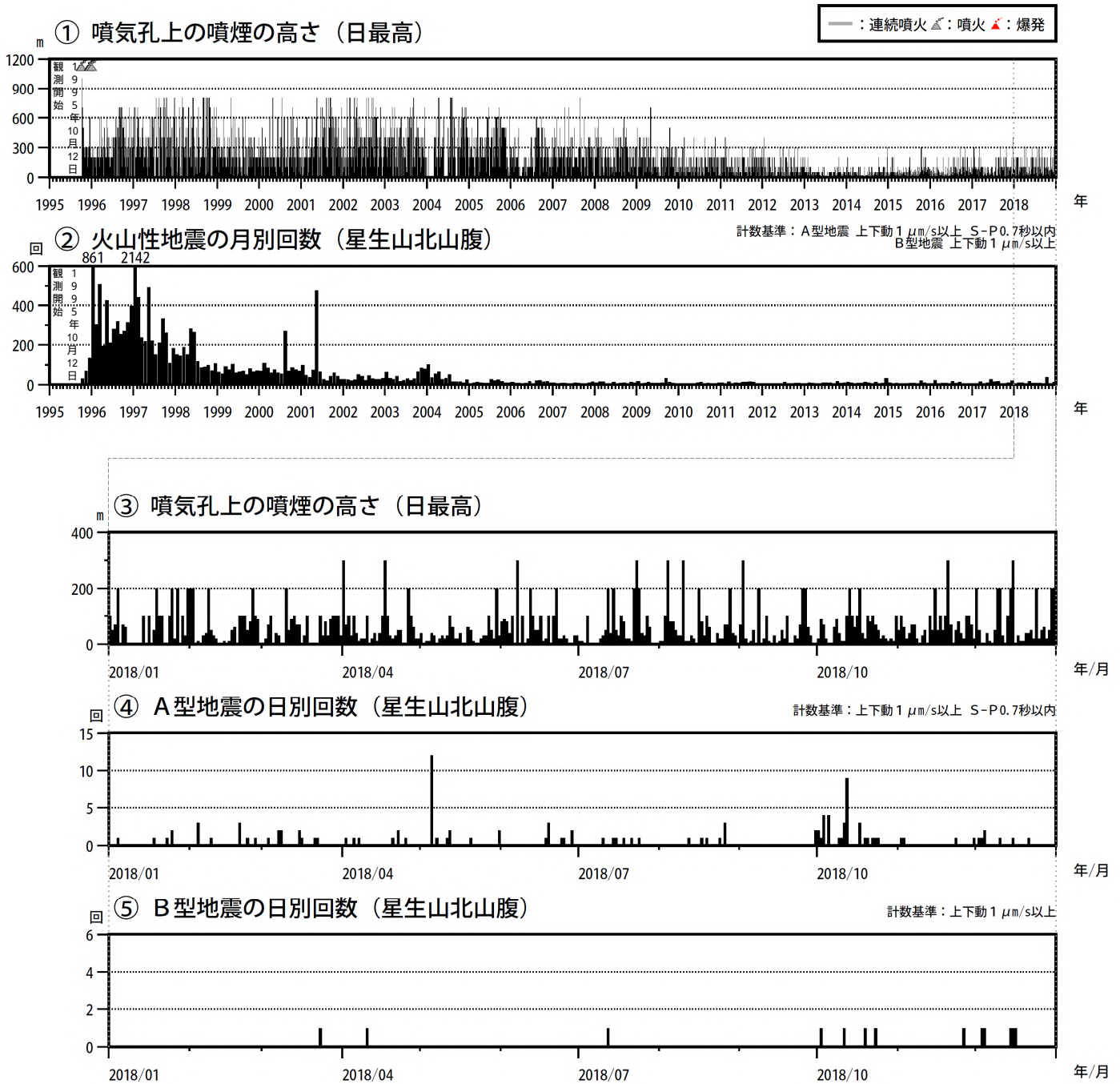


図9 九重山 火山活動経過図 (1995年10月～2018年12月)

< 2018年の状況 >

- ・噴煙活動に特段の変化はなく、白色の噴煙が噴気孔上 300m以下で経過しました。
- ・火山性地震の年回数は130回(2017年：136回)と少ない状態で経過しました。
- ・A型地震は117回、B型地震は13回でした(2017年：A型地震111回、B型地震25回)。
- ・火山性微動は観測されませんでした。

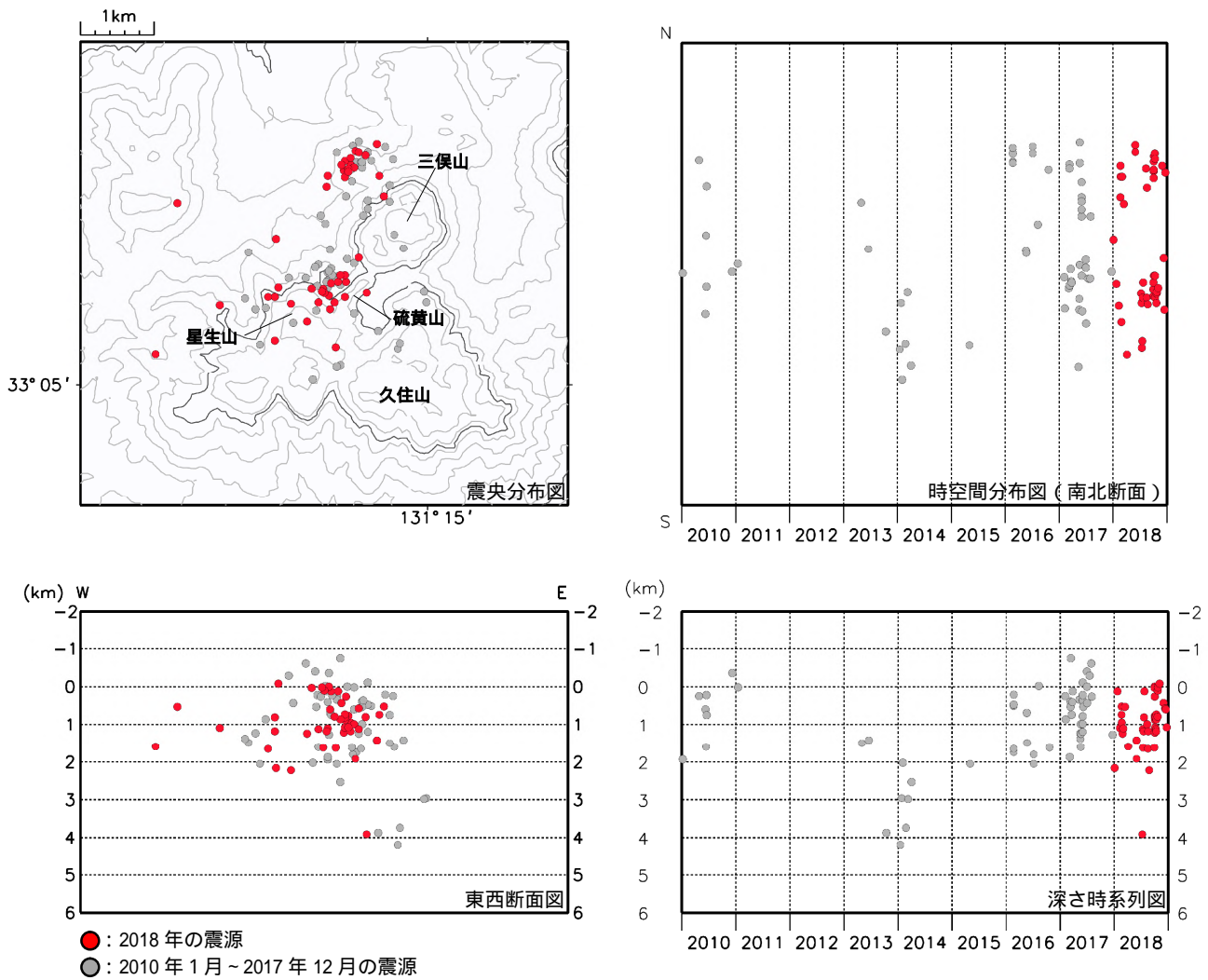


図 10-1 九重山 震源分布図 (硫黄山付近の火山性地震) (2010 年 1 月 ~ 2018 年 12 月)

< 2018 年の状況 >

震源が求まった火山性地震は 44 回で、主に硫黄山と星生山周辺及び三俣山北西側の深さ 0 ~ 2 km 付近に分布しました。

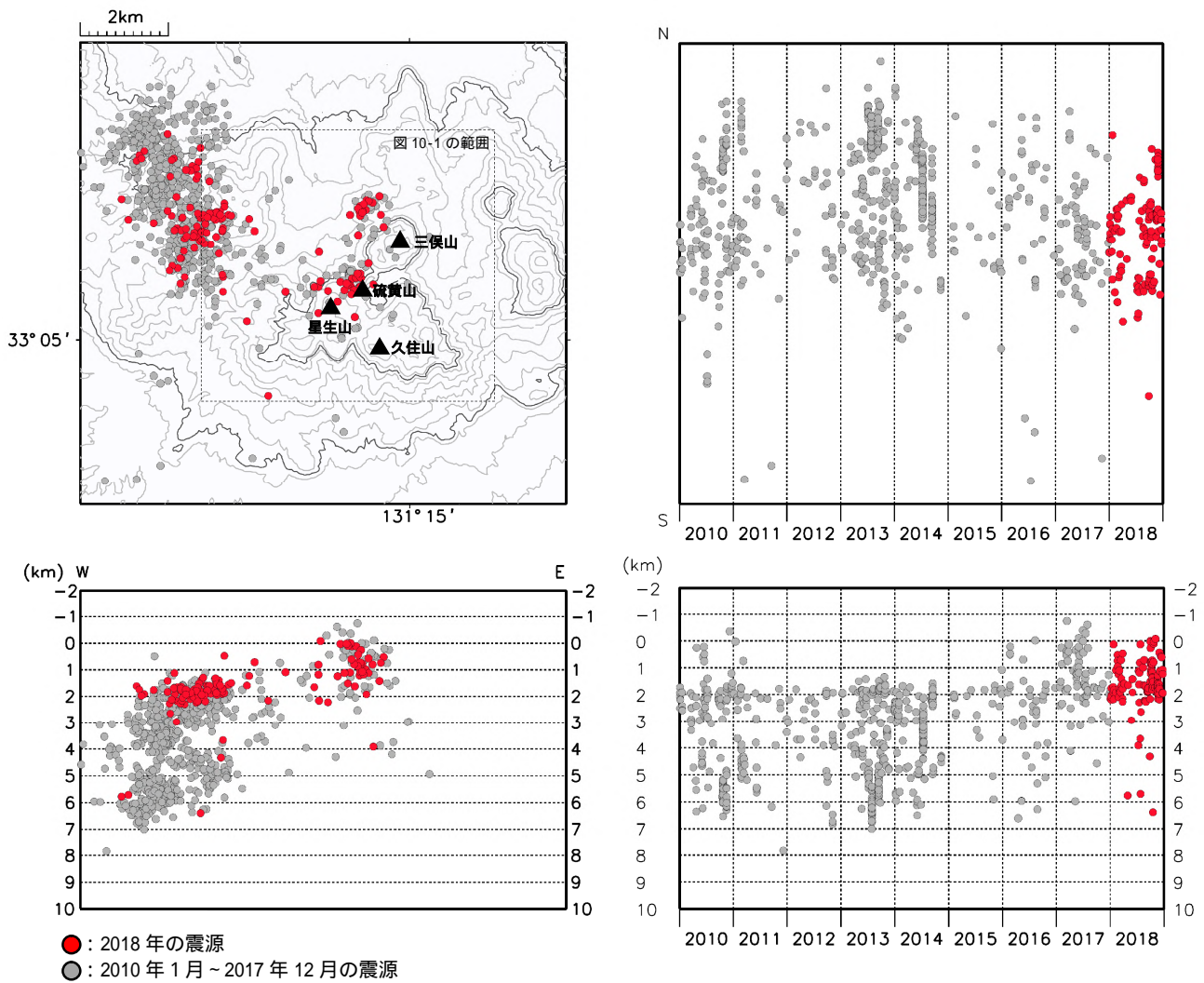


図 10-2 九重山 震源分布図(広域)(2010年1月～2018年12月)

< 2018年の状況 >

震源は主に硫黄山及び三俣山付近の深さ0～2km付近のほか、星生山北西側3～5kmの深さ1～2km付近に分布しました。

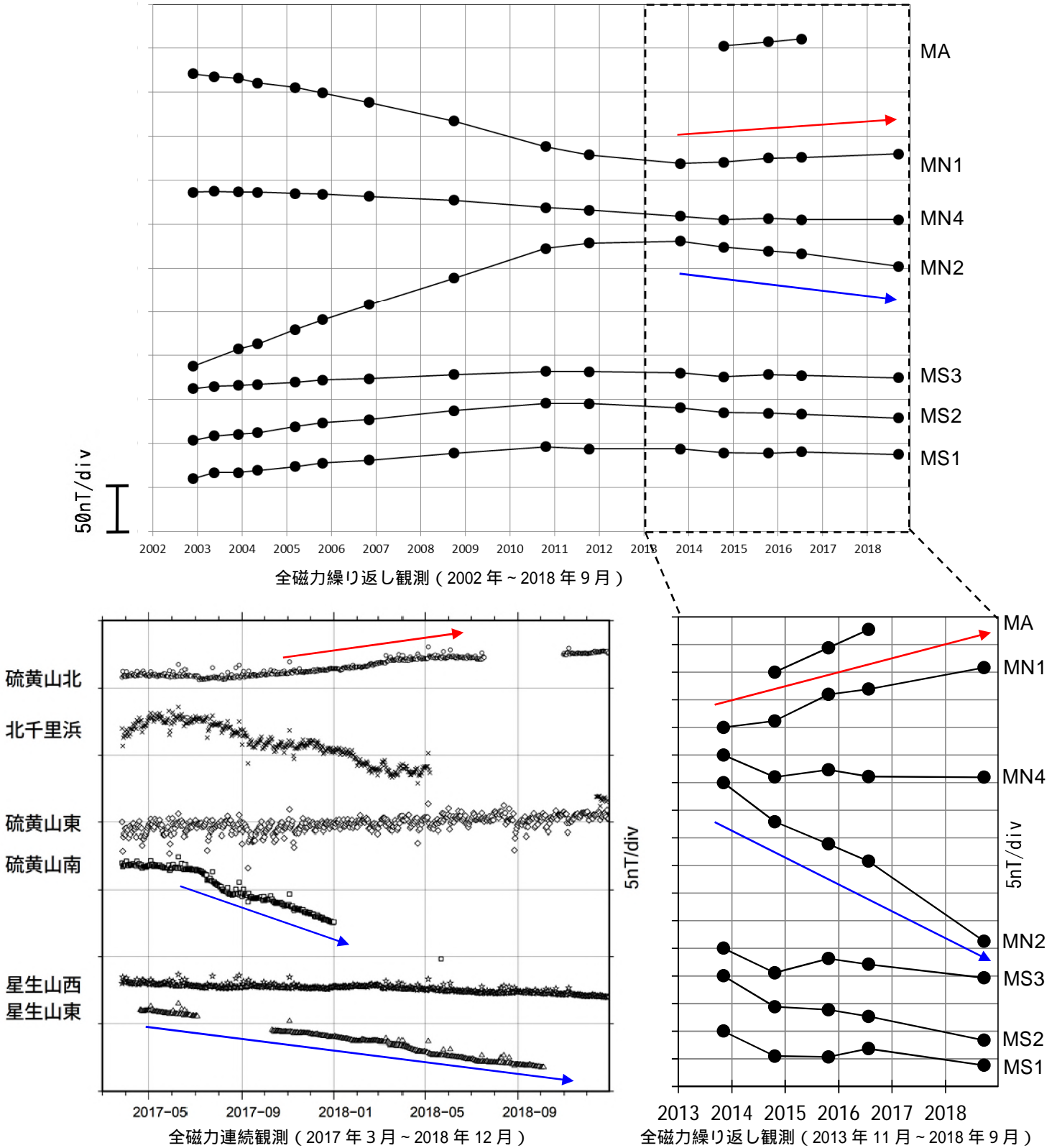


図 11 九重山 全磁力観測による値の変化

< 2018 年の状況 >

- ・ 繰り返し観測では、2014 年以降、噴気孔群北側の観測点 (MN1) で全磁力値が増加傾向 (赤矢印)、噴気孔群南側の観測点 (MN2) で減少傾向 (青矢印) に転じています。
- ・ 連続観測では、噴気孔群北側の観測点 (硫黄山北) で 2017 年 10 月頃より全磁力値が増加傾向 (赤矢印)、噴気孔群南側の観測点 (硫黄山南及び星生山東) で 2017 年 5 月頃より減少傾向 (青矢印) がみられます。

繰り返し観測：星生山南西約 20km の全磁力値を基準とした場合の各観測点における全磁力変動

連続観測：星生山南東約 4 km の全磁力値を基準とした場合の各観測点における全磁力日平均値

連続観測の各観測点における空白部分は欠測を示しています。

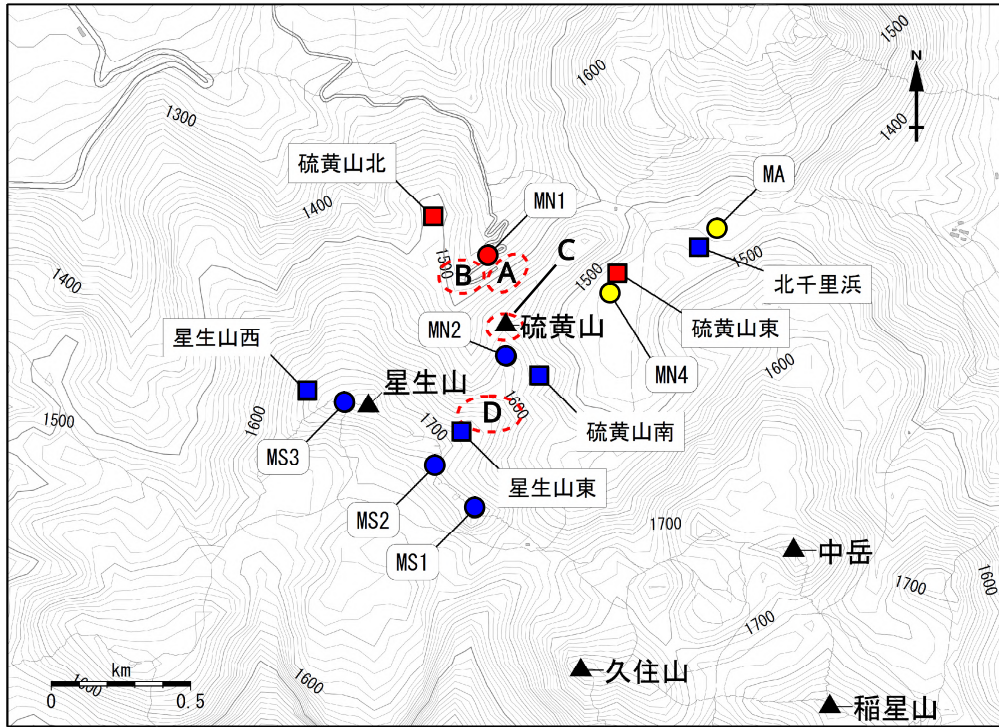


図 12 九重山 全磁力観測点配置図及び噴気地帯の位置 (A 領域、 B 領域、 C 領域及び D 領域)

< 2018 年の状況 >

- ・ 繰り返し観測点における 2014 年以降の傾向を「 (増加傾向)」「 (減少傾向)」「 (傾向なし or データ不足等により傾向不明)」で、連続観測点における 2017 年以降の傾向を「 (増加傾向)」「 (減少傾向)」でそれぞれ示しています。
- ・ 2014 年以降、硫黄山付近の噴気孔群地下で温度上昇 (熱消磁) が起きていることを示唆しています。

【参考】全磁力観測について

火山活動が静穏なときの火山体は地球の磁場 (地磁気) の方向と同じ向きに磁化されています。これは、火山を構成する岩石には磁化しやすい鉱物が含まれており、マグマや火山ガス等に熱せられていた山体が冷えていく過程で、地磁気の方に帯磁するためです。しかし、火山活動の活発化に伴い、マグマが地表へ近づくなどの原因で火山体内の温度が上昇するにつれて、周辺の岩石が磁力を失うようになります。これを「熱消磁」と言います。そして地下で熱消磁が発生すると、地表で観測される磁場の強さ (全磁力) が変化します。これらのことから、全磁力観測により火山体内部の温度の様子を知る手がかりを得ることができます。

例えば、山頂直下で熱消磁が起きたとすると、火口の南側では全磁力の減少、火口北側では逆に全磁力の増大が観測されます。この変化は、熱消磁された部分に地磁気と逆向きの磁化が生じたと考えることで説明できます。山頂部で観測した全磁力の値は、南側 A では地磁気と逆向きの磁力線に弱められて小さく、北側 B では強められて大きくなるのがわかります。

ただし全磁力の変化は、熱消磁によるものだけでなく、地下の圧力変化などによっても生じることがあります。

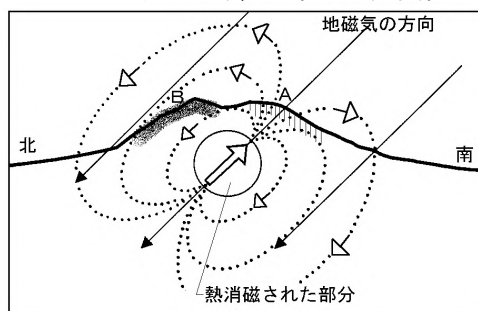


図 13 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

火山体周辺の全磁力変化と火山体内部の温度

北側の観測点で全磁力増加
南側の観測点で全磁力減少

[消磁]



火山体内部の温度上昇を示唆する変化

北側の観測点で全磁力減少
南側の観測点で全磁力増加

[帯磁]



火山体内部の温度低下を示唆する変化

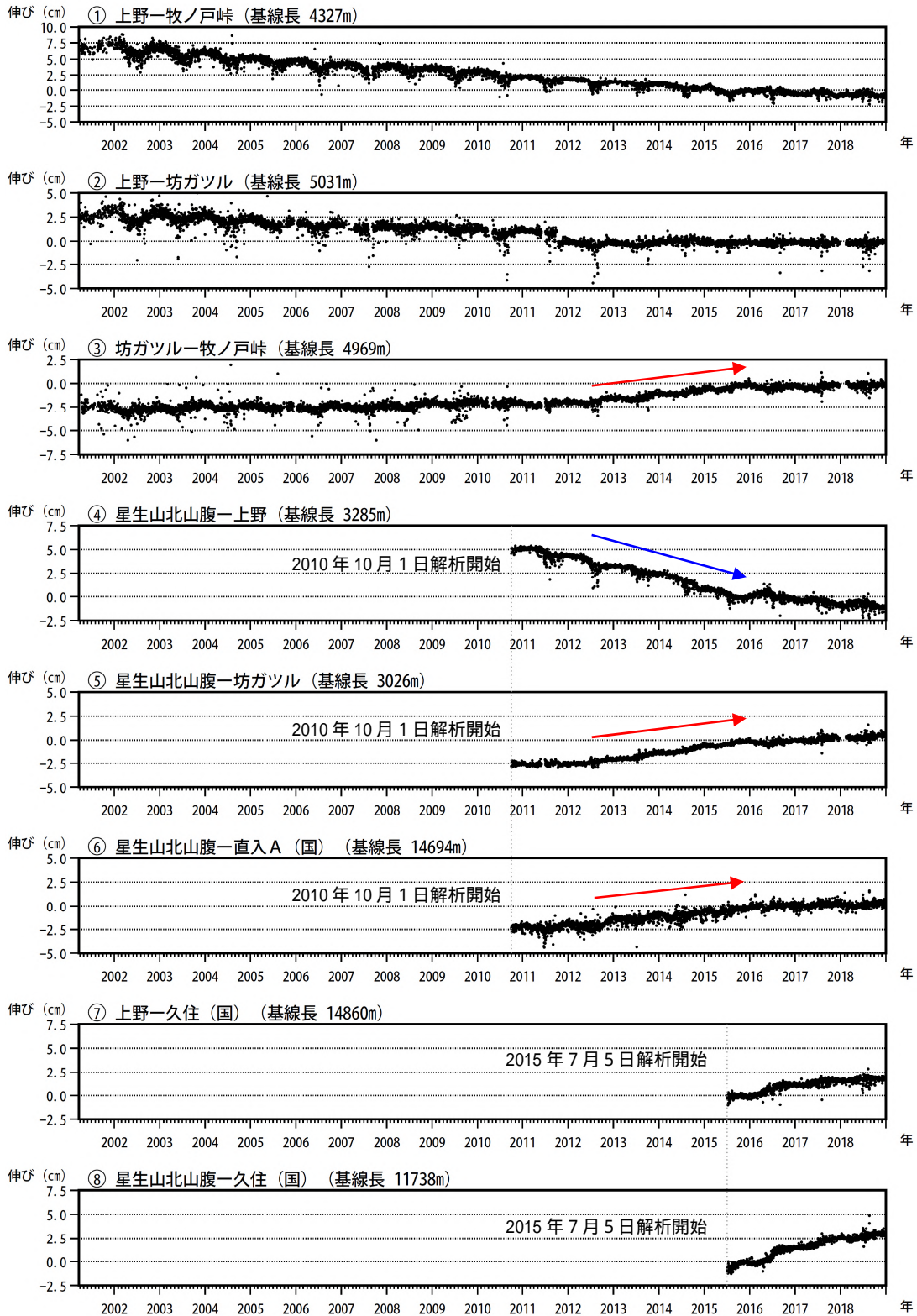


図 14 九重山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2001 年 3 月 ~ 2018 年 12 月)

< 2018 年の状況 >

GNSS連続観測では、2012 年頃から 坊ガツル - 牧ノ戸峠、 星生山北山腹 - 坊ガツル、 星生山北山腹 - 直入 A の基線で伸びの傾向 (赤矢印)、 星生山北山腹 - 上野の基線で縮みの傾向 (青矢印) が認められていましたが、2015 年頃から停滞しています。

これらの基線は図 15 の ~ に対応しています。また、基線の空白部分は欠側を示しています。2010 年 10 月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良しています。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ます。2016 年 4 月 16 日以降の基線長は、平成 28 年 (2016 年) 熊本地震の影響による変動が大きかったため、この地震に伴うステップを補正しています。

(国): 国土地理院

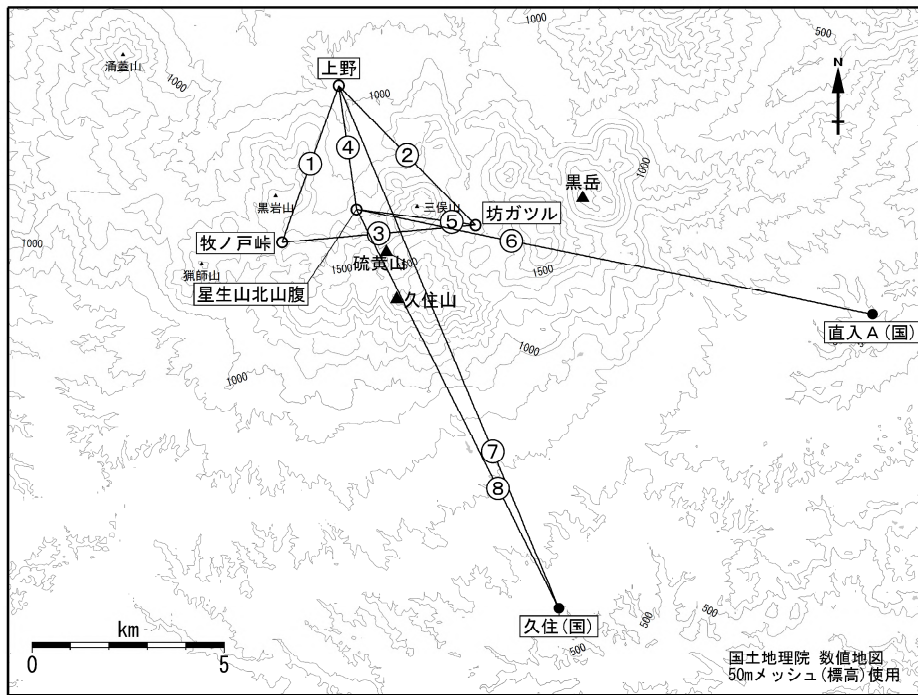


図 15 九重山 GNSS 連続観測点と基線番号

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

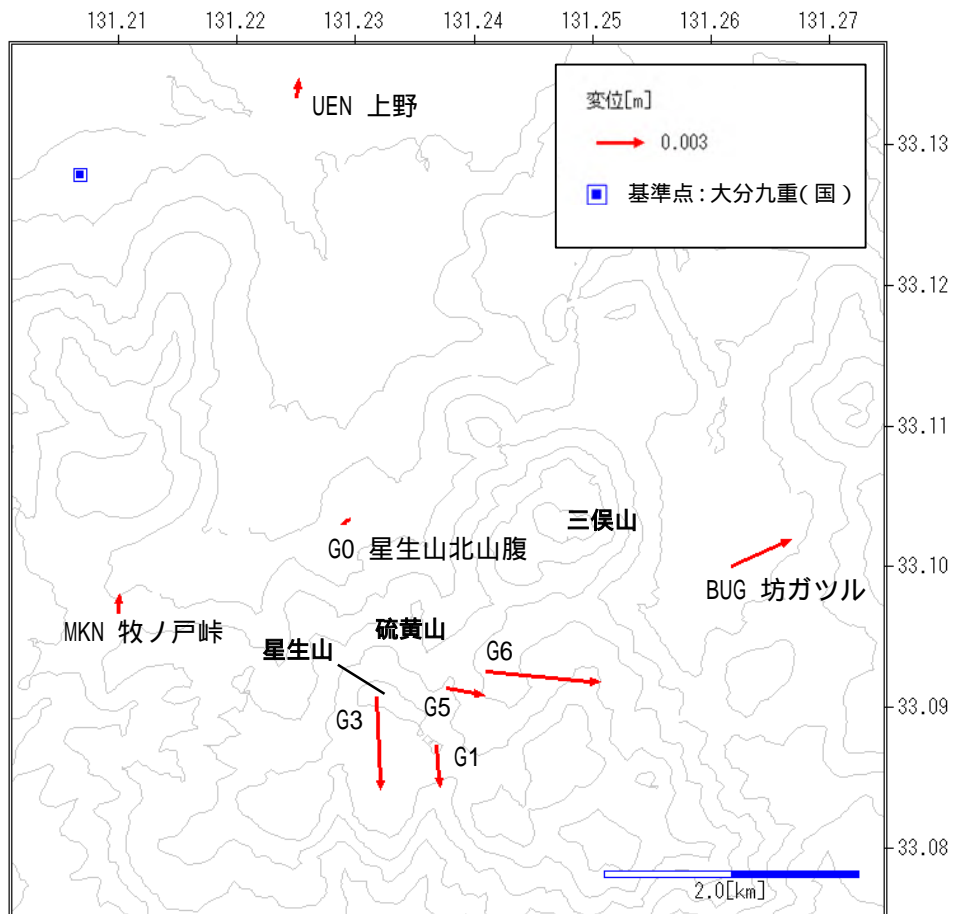


図 16 九重山 GNSS 繰り返し観測による水平変位ベクトル (2017 年 11 月～2018 年 9 月)

9 月 25 日から 27 日に実施した GNSS 繰り返し観測では、2017 年から 2018 年にかけて、硫黄山付近の観測点で硫黄山付近浅部の膨張を示唆する水平変位が認められました。なお、星生山北山腹、上野、坊ガツル、牧ノ戸峠観測点はそれぞれ GNSS 連続観測で得られたデータを用いています。

(国): 国土地理院

九重山

表1 九重山 2018年火山性地震日別回数(A型)

日	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
2日	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
3日	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	1	1
4日	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5日	0	0	0	1	12	0	0	0	0	4	0	0
6日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7日	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8日	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9日	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
10日	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
11日	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0
12日	0	0	0	0	2	0	0	1	0	9	0	0
13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14日	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15日	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1
16日	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0
18日	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
19日	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	0
20日	0	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
21日	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
22日	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0
23日	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
24日	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
25日	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
26日	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28日	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
29日	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30日	0	/	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
31日	0	/	0	/	2	/	0	0	/	0	/	0
月合計	5	9	10	7	19	8	6	7	2	33	4	7
年合計	117											

表2 九重山 2018年火山性地震日別回数（B型）

日	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10日	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12日	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23日	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
24日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29日	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30日	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31日	0	/	0	/	0	/	0	0	/	0	/	0
月合計	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	1	5
年合計	13											

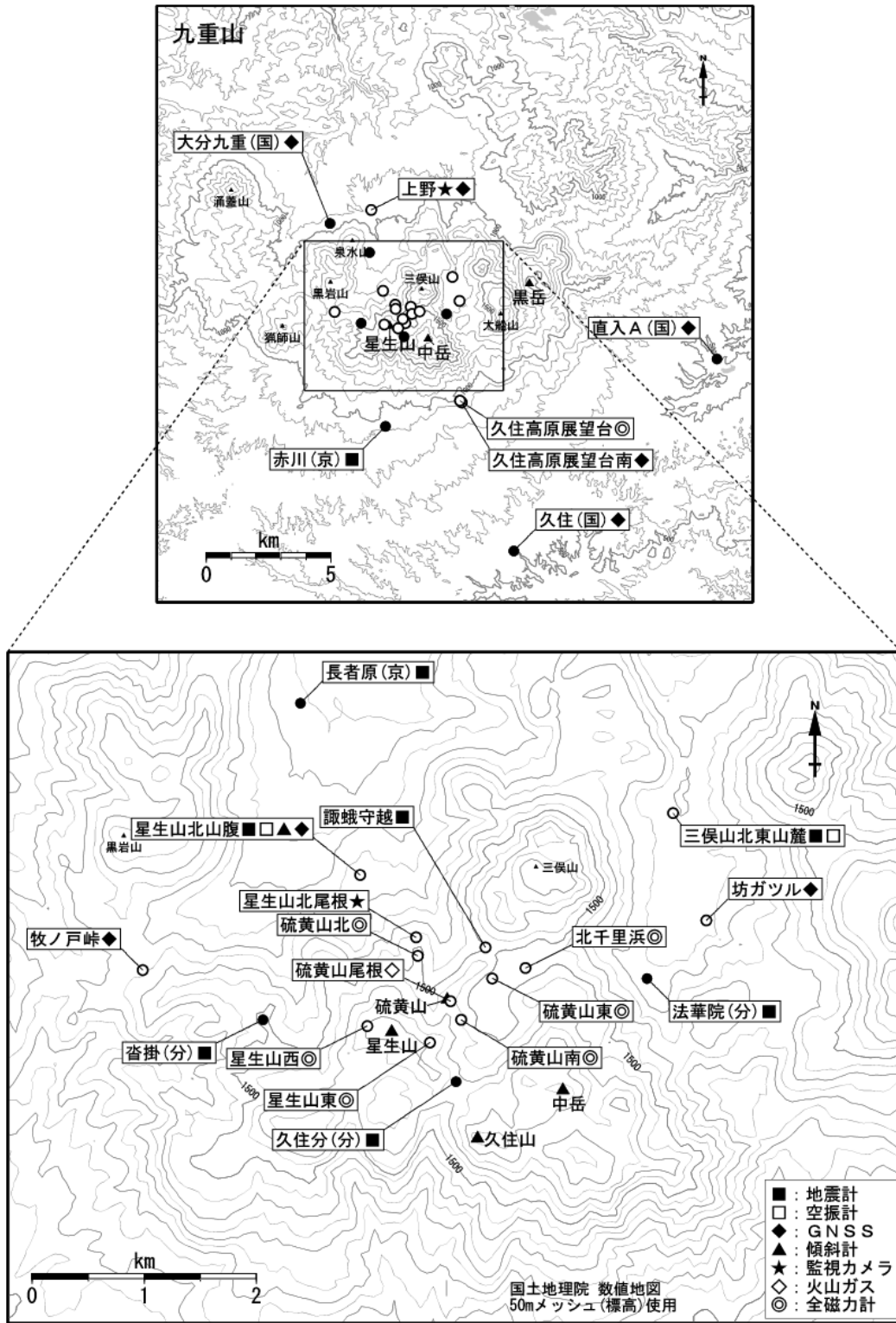


図 17 九重山 観測点配置図

小さな白丸()は気象庁、小さな黒丸()は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
(分): 大分県

表 3 九重山 気象庁(火山)観測点一覧(緯度・経度は世界測地系)

測器種類	観測点名	位置			設置高 (m)	観測開始年月	備 考
		緯度 (°)	経度 (°)	標高 (m)			
地震計	星生山北山腹	33° 06.20	131° 13.78	1,282	-98	1999. 2. 18	
	諏蛾守越	33° 05.85	131° 14.50	1,501	-3	2016.12. 1	広帯域地震計
	三俣山北東山麓	33° 06.50	131° 15.58	1,199	-1	2017. 3. 22	臨時観測点
空振計	星生山北山腹	33° 06.20	131° 13.78	1,282	2	2010. 8. 2	
	三俣山北東山麓	33° 06.50	131° 15.58	1,199	1	2017. 3. 22	臨時観測点
GNSS	星生山北山腹	33° 06.20	131° 13.78	1,282	3	2010.10. 1	
	上野	33° 07.96	131° 13.48	992	4	2001. 3. 1	
	坊ガツル	33° 05.98	131° 15.77	1,234	2	2001. 3. 1	
	牧ノ戸峠	33° 05.74	131° 12.53	1,337	3	2001. 3. 1	
	久住高原展望台南	33° 03.77	131° 15.82	936	1.5	2018. 5. 17	臨時観測点
傾斜計	星生山北山腹	33° 06.20	131° 13.78	1,282	-98	2011. 4. 1	
監視カメラ	上野	33° 07.96	131° 13.48	992	3	1998. 3. 1	
	星生山北尾根	33° 05.90	131° 14.10	1,489	2	2016.12. 1	可視及び熱映像カメラ
磁力計	硫黄山北	33° 05.81	131° 14.11	1,509	2	2017. 1. 1	
	北千里浜	33° 05.75	131° 14.73	1,466	2	2017. 1. 1	
	硫黄山東	33° 05.70	131° 14.54	1,463	2	2017. 1. 1	
	硫黄山南	33° 05.05	131° 14.36	1,571	2	2017. 1. 1	
	星生山西	33° 05.47	131° 13.82	1,705	2	2017. 1. 1	
	星生山東	33° 05.39	131° 14.18	1,680	2	2017. 1. 1	
	久住高原展望台	33° 03.81	131° 15.78	943	2	2017. 1. 1	
火山ガス	硫黄山尾根	33° 05.59	131° 14.30	1,559	1	2017. 1. 1	