

令和2年（2020年）の九重山の火山活動

福岡管区気象台

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。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の変化がみられています。このことから、わずかに火山活動が高まっている可能性があります。

○噴火警報・予報及び噴火警戒レベルの状況、2020年の発表履歴

2020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）
------------	----------------------------

○2020年の活動状況

・噴煙など表面現象の状況（図1、図2、図3-①③）

硫黄山付近では、噴気活動に特段の変化はなく、白色の噴気が最高で噴気孔上400mまで上がりました。星生山北尾根に設置している赤外熱映像装置による観測では、地熱域において地表面温度の高い状態が続いています。

・地震や微動の発生状況（図3-②④⑤、図4）

火山性地震の年回数は120回と前年（2019年：118回）と同様に少ない状態で経過しました。このうち低周波地震は6回（2019年：0回）でした。震源が求まった火山性地震は、主に硫黄山と星生山周辺及び三俣山北西側の深さ0～2km付近に分布しました。

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5～7）

全磁力連続観測では、2014年頃より噴気孔群北側の観測点で全磁力値が増加傾向、噴気孔群南側の観測点で減少傾向が継続しており、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。繰り返し観測では、2020年にデータは得られませんでした。

・地殻変動の状況（図8、図9）

GNSS連続観測では、硫黄山を挟む基線で緩やかな伸びが継続しています。また、星生山北山腹ー上野の基線で緩やかな縮みが継続しています。

この資料は福岡管区気象台ホームページ（<https://www.jma-net.go.jp/fukuoka/>）や気象庁ホームページ（https://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。

本資料で用いる用語の解説については、「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」を御覧ください。

<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/kazanyougo/mokuji.html>

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。

資料の地図の作成に当たっては、国土地理院の承認を得て、同院発行の『数値地図50mメッシュ（標高）』『数値地図25000（行政界・海岸線）』を使用しています。



図1 九重山 噴気の状態 (9月23日 上野カメラによる)

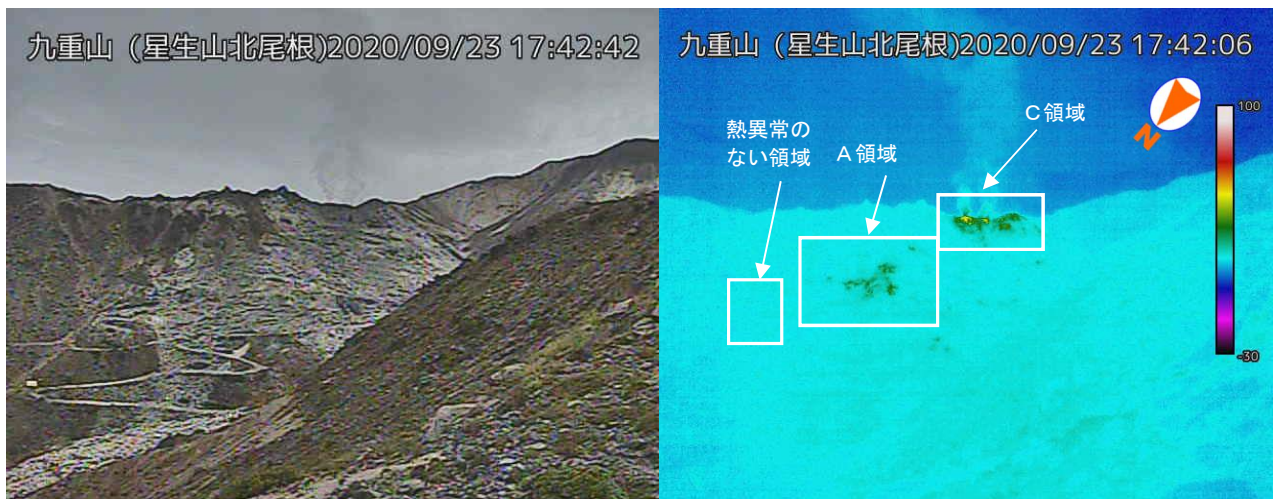


図2-1 九重山 地熱域の状況
(9月23日 星生山北尾根高感度カメラ(左)及び赤外熱映像装置による(右))

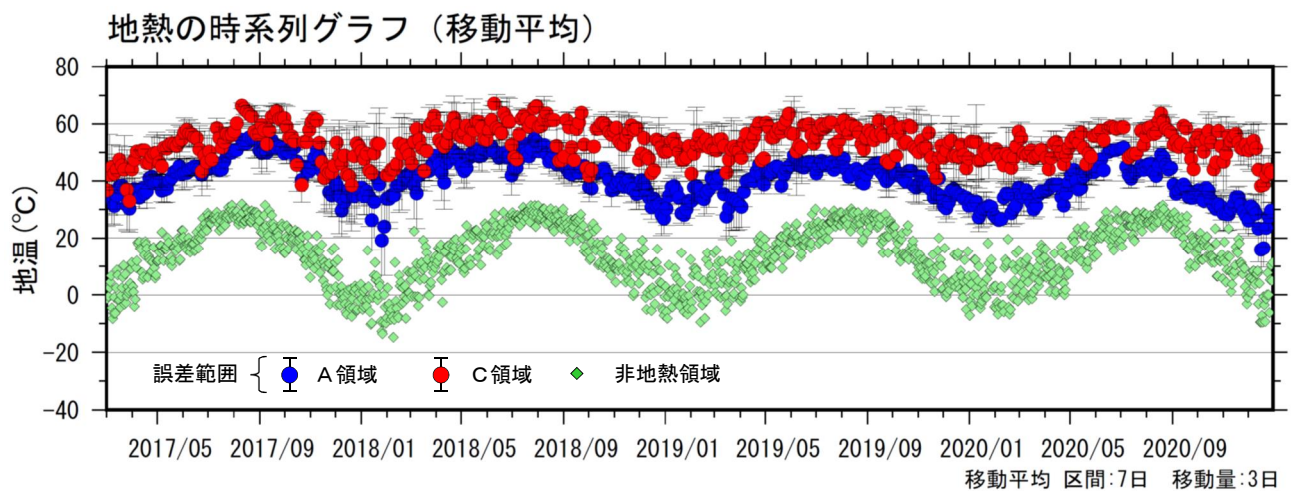


図2-2 九重山 星生山北尾根赤外熱映像装置による日別最高温度の7日間移動平均値と分散
(2017年3月~2020年12月)

<2020年の状況>

A領域、C領域ともに非地熱域と比べて地表面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。

九重山

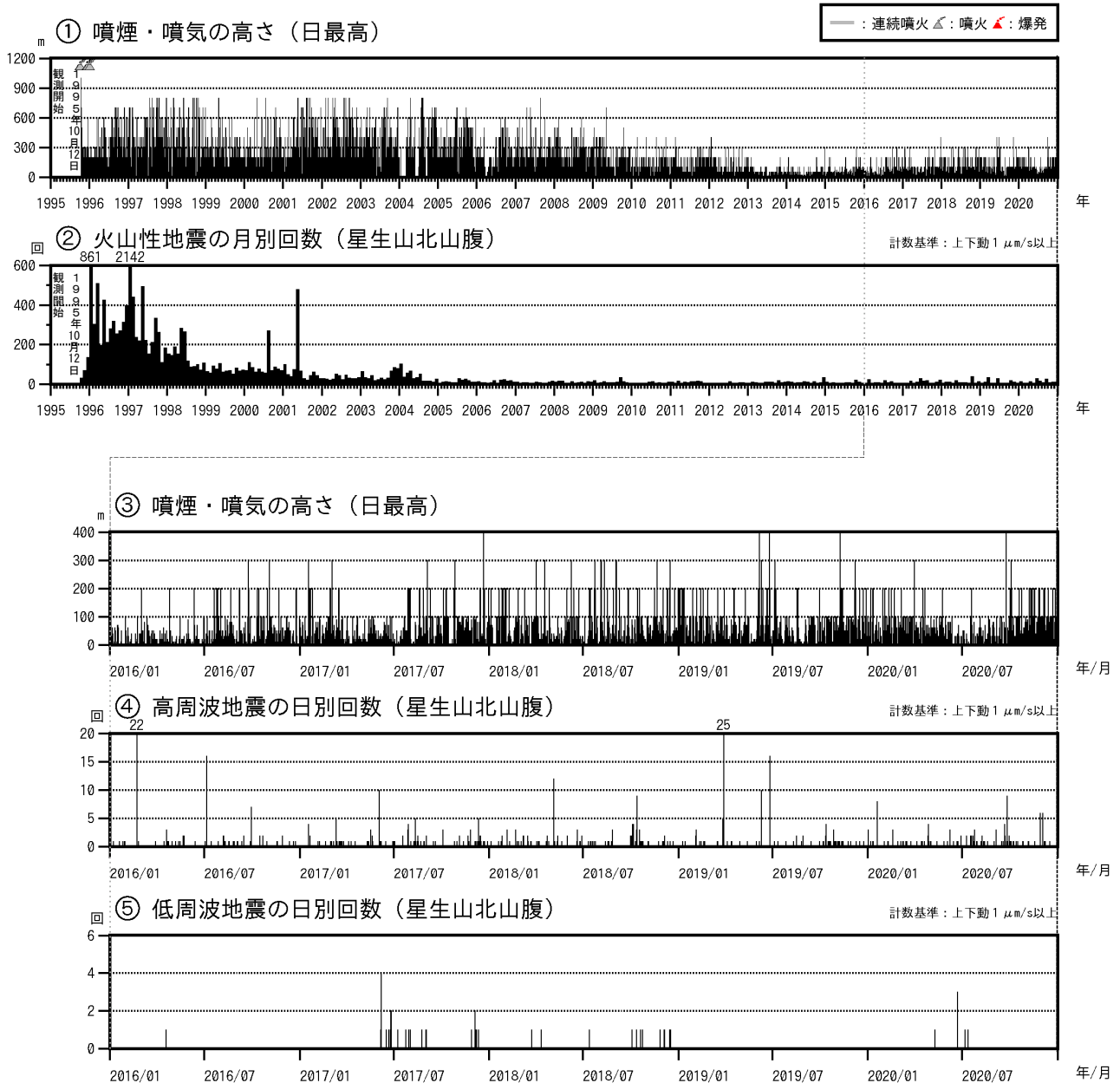


図3 九重山 火山活動経過図（1995年10月～2020年12月）

<2020年の状況>

- ・噴気活動に特段の変化はなく、白色の噴気が最高で噴気孔上400mまで上がりました。
- ・火山性地震の年回数は120回（2019年：118回）と少ない状態で経過しました。
このうち低周波地震は6回（2019年：0回）でした。
- ・火山性微動は2006年10月以降、観測されていません。

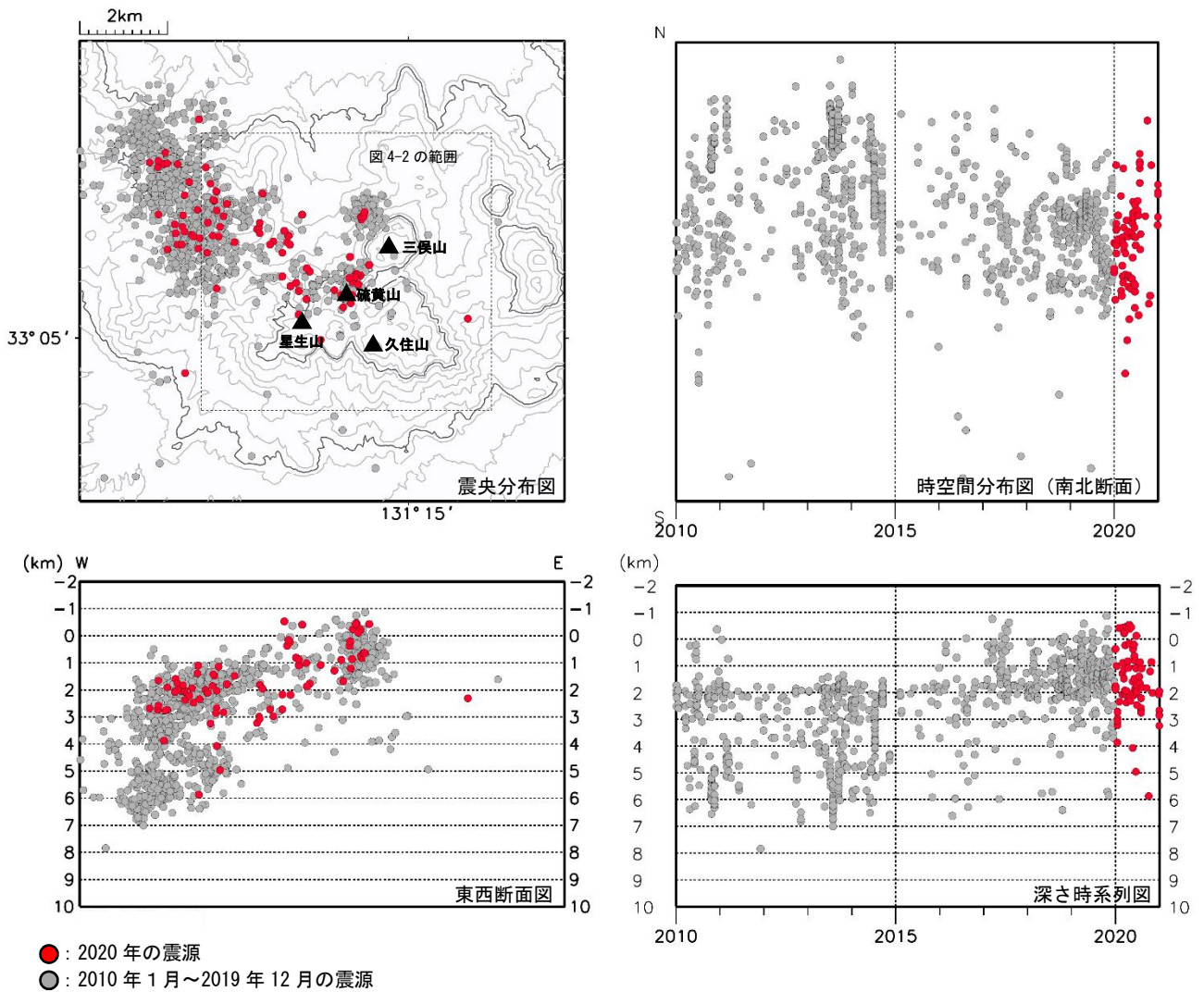


図4-1 九重山 震源分布図（広域）（2010年1月～2020年12月）

<2020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1～3km付近に分布しました。

※1 2020年7月の大雨により火口周辺の一部の観測点が障害となったため、7月8日から12月9日にかけて震源の精度が低下しています。

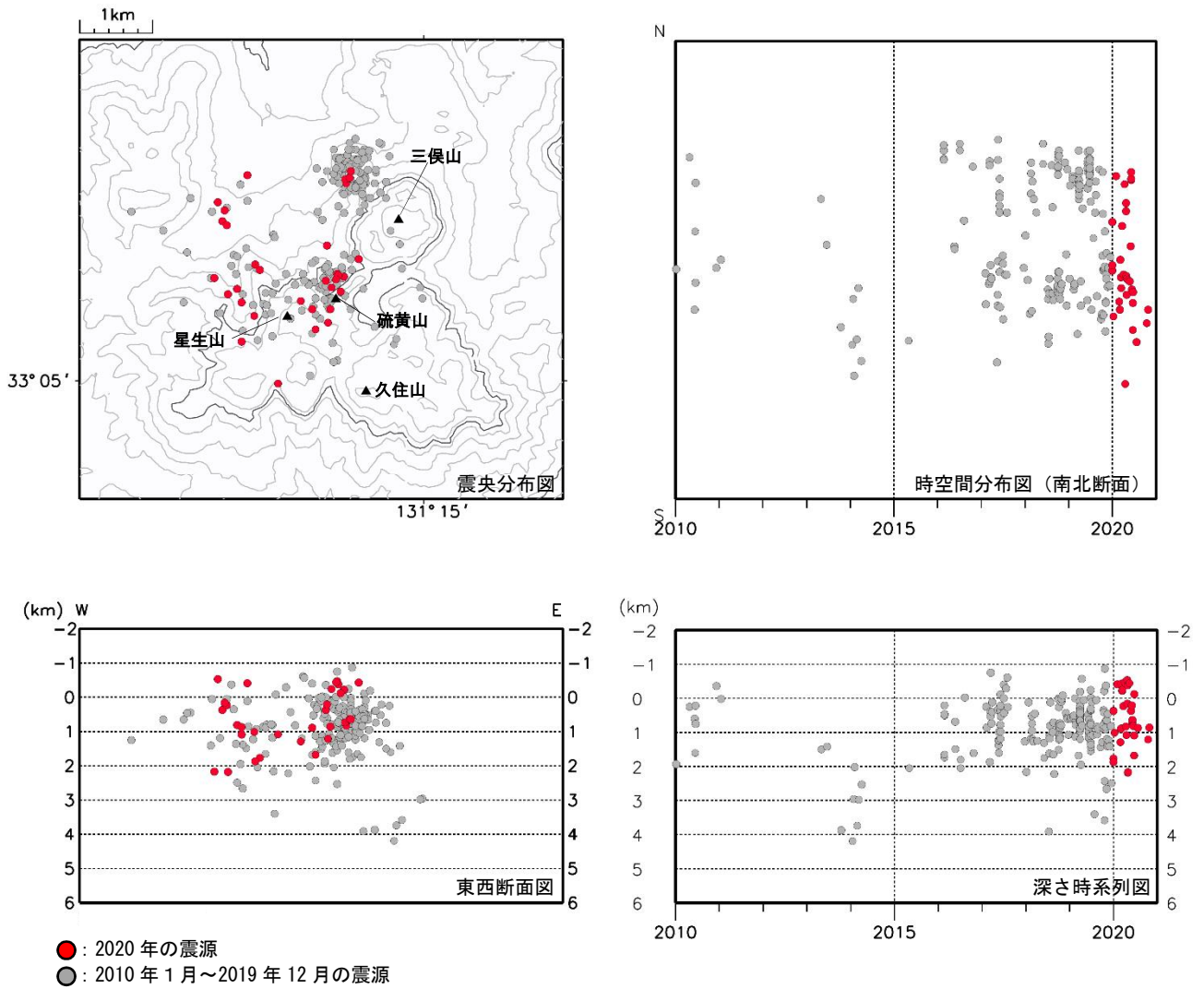


図 4-2 九重山 震源分布図 (硫黄山付近の火山性地震) (2010年1月～2020年12月)

<2020年の状況>

震源が求まった火山性地震は、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。

※1 2020年7月の大雨により火口周辺の一部の観測点が障害となったため、7月8日から12月9日にかけて震源の精度が低下しています。

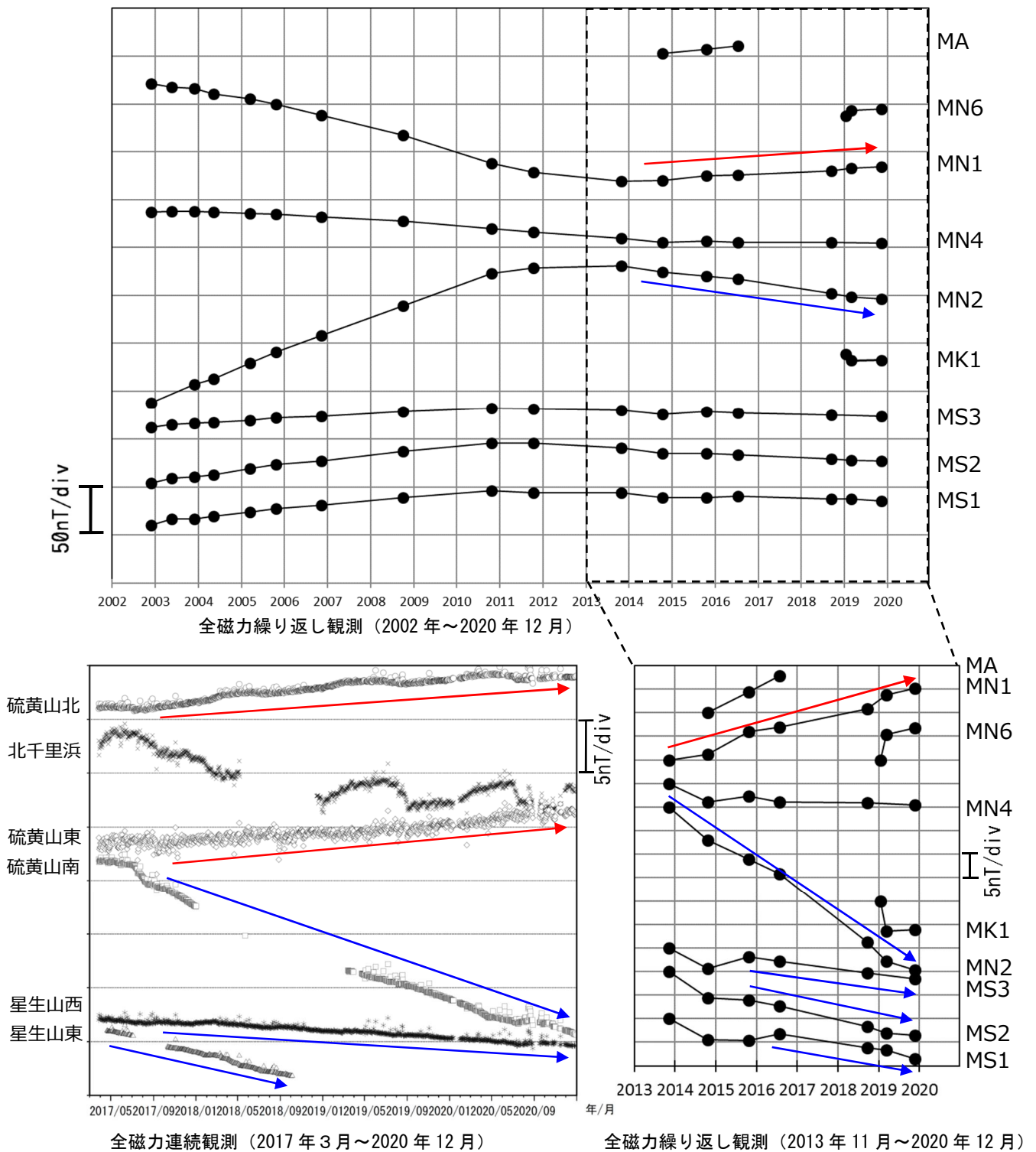


図5 九重山 連続観測及び繰り返し観測による全磁力の変化

<2020年の状況>

全磁力連続観測では、2014年頃より噴気孔群北側の観測点で全磁力値が増加傾向、噴気孔群南側の観測点で減少傾向が継続しており、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。繰り返し観測では、2020年にデータは得られませんでした。

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4km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。

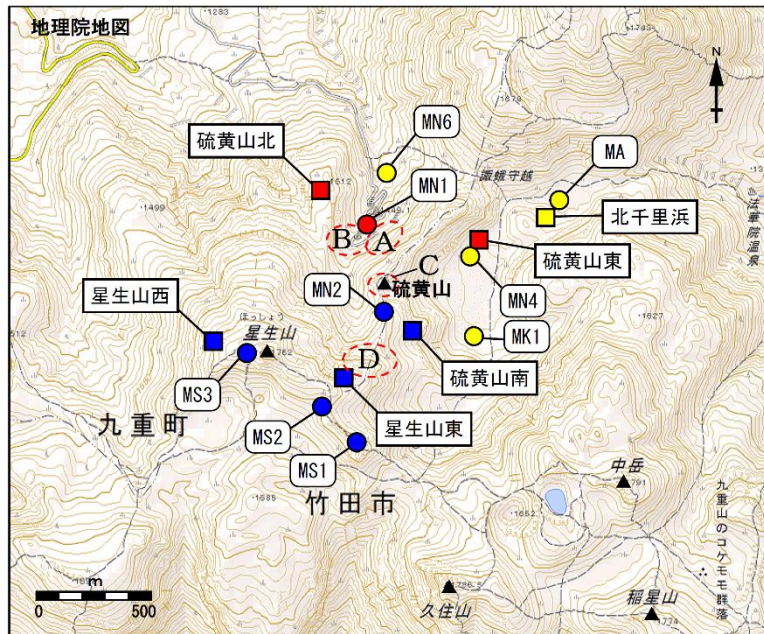


図6 九重山 全磁力観測点配置図及び噴気地帯の位置（A領域、B領域、C領域及びD領域）

<2020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）」「■（傾向なし or データ不足等により傾向不明）」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。
- ・ 赤破線「○」で囲まれる領域は硫黄山付近の噴気孔群の位置を示します。

【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、地磁気の方向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。

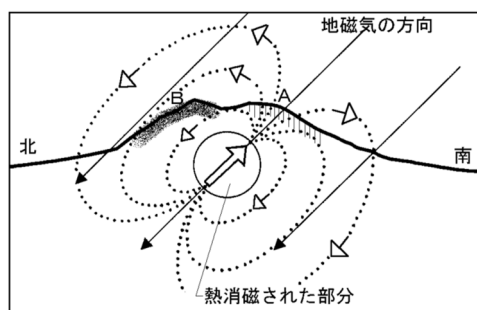


図7 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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

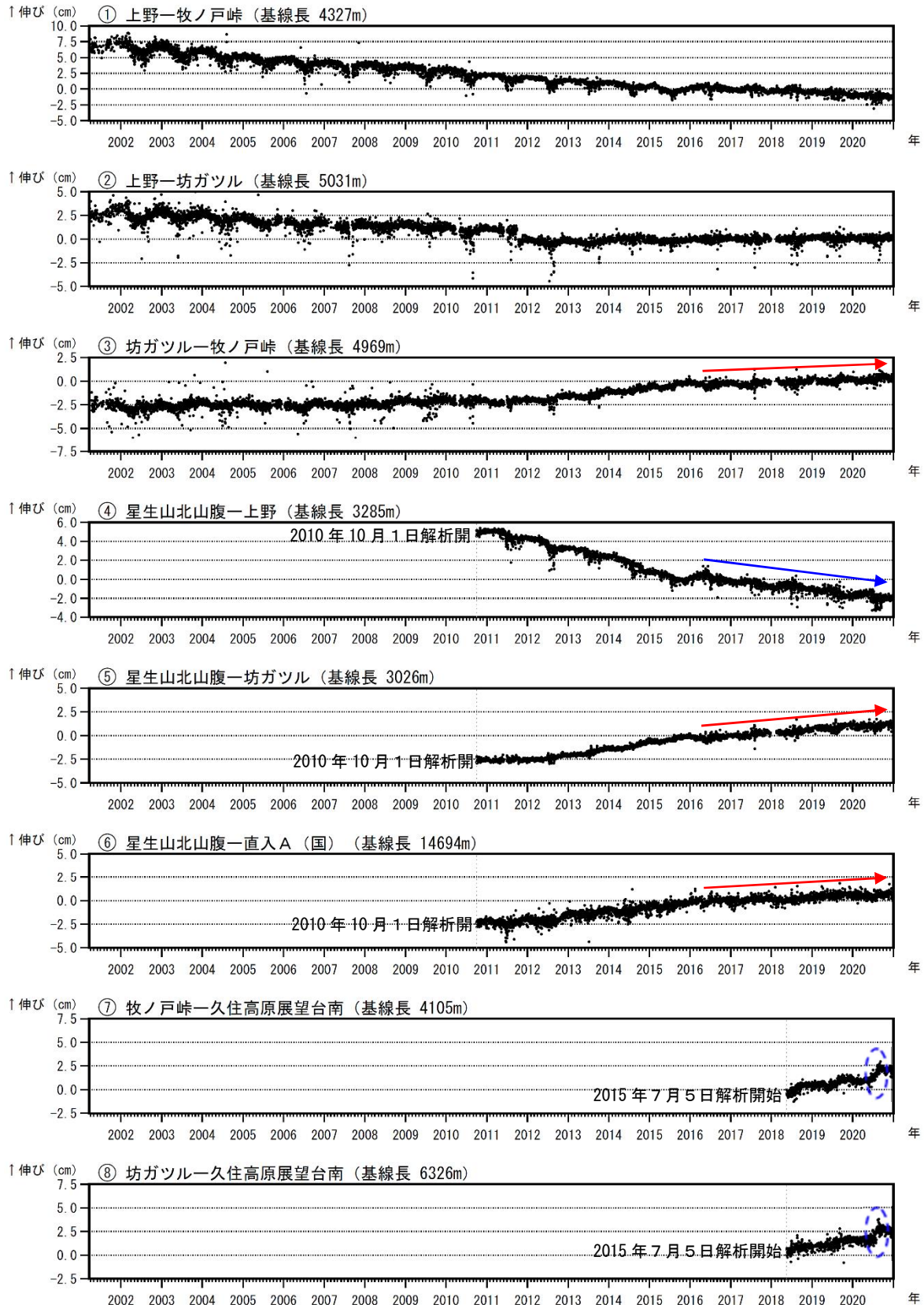


図8 九重山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2001年3月~2020年12月)

<2020年の状況>

GNSS 連続観測では、硫黄山を挟む基線 (③⑤⑥) で緩やかな伸びが継続しています (赤矢印)。また、星生山北山腹-上野の基線 (④) で緩やかな縮みが継続しています (青矢印)。これらの基線は図9の①~⑧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。青色の破線内の変化は、九重山周辺のまとまった降水による影響と考えられます。

(国) : 国土地理院

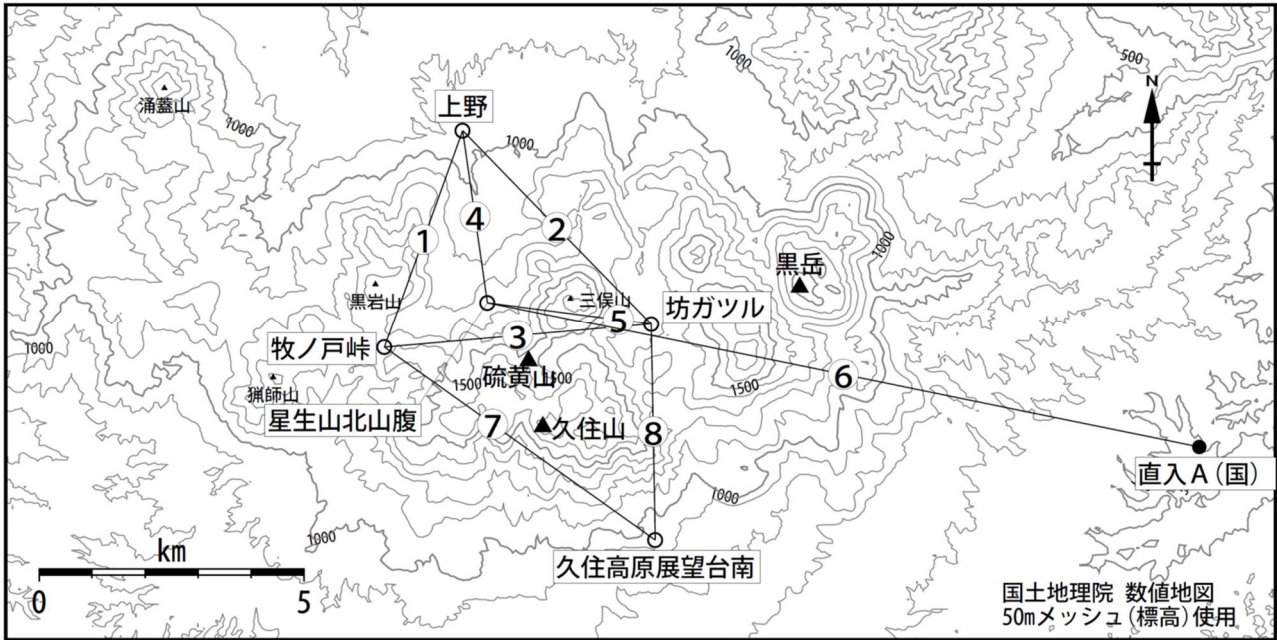


図9 九重山 GNSS 連続観測点と基線番号

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

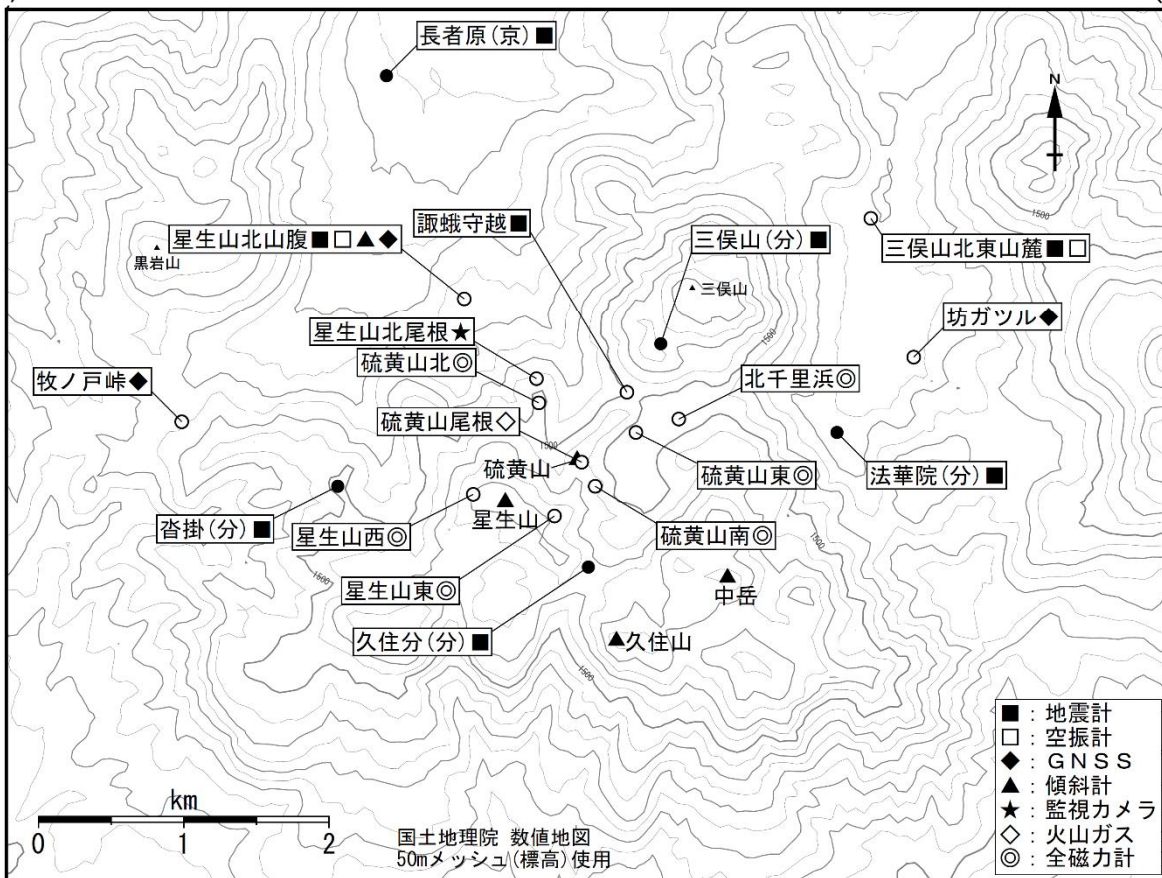
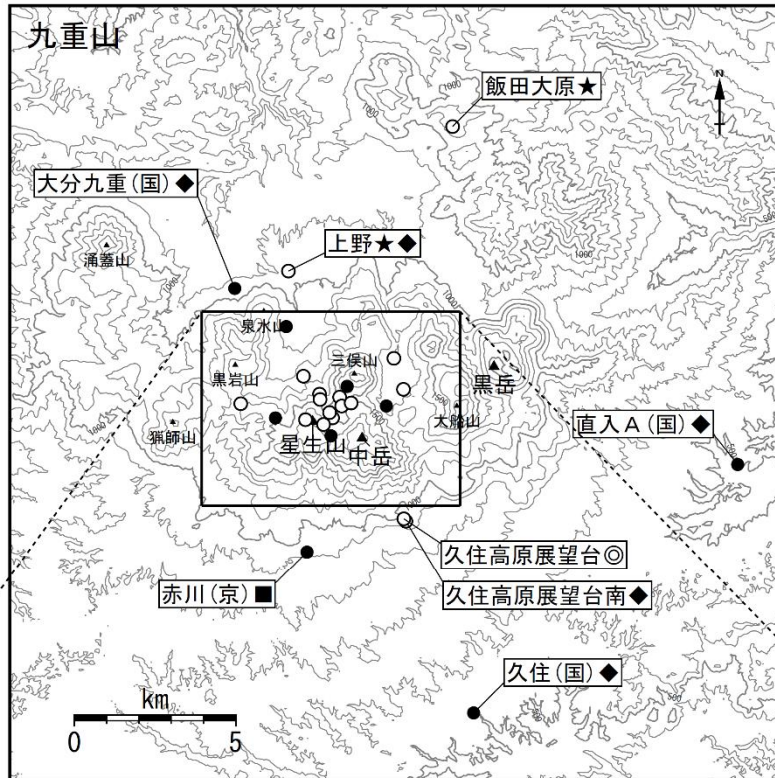


図10 九重山 観測点配置図

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。

(国): 国土地理院、(京): 京都大学、(分): 大分県

表1 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)	観測開始日	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'	982	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	8	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
	飯田大原	33° 10.38'	131° 16.75'	1,201	7	2019.11. 1	
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° 05.50'	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	