

九重山の火山活動解説資料（令和元年 11 月）

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。

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おり、わずかに火山活動が高まっている可能性があります。今後の火山活動に留意してください。

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ありません。

活動概況

- ・噴煙など表面現象の状況（図 1～4、図 5 - ）

硫黄山付近では、噴気は概ね 100m 以下で推移しており、最高で噴気孔上 400m（10 月：100m）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。

25～28 日に実施した現地調査では、A 領域では噴気を確認し、C 領域でやや活発な噴気活動が継続していました。A 領域、C 領域ともに、地表面温度は高い状態が続いてますが、温度の分布に特段の変化は認められませんでした。B 領域及び D 領域では、噴気は認められませんでした。

- ・地震や微動の発生状況（図 5 - 、図 6）

火山性地震の月回数は 9 回（10 月：19 回）と少ない状態で経過しました。火山性地震は全て A 型地震¹⁾で、B 型地震²⁾は観測されませんでした。震源が求まった火山性地震は 8 回で、硫黄山付近と星生山北西側の深さ 0～3 km 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 7～9）

全磁力連続観測では、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長期的に増加傾向、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、噴気孔群南西側の観測点（星生山西）で 2018 年 3 月頃より長期的に減少傾向がみられます。これらの変化は、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。

この火山活動解説資料は福岡管区气象台ホームページ（<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。次回の火山活動解説資料（令和元年 12 月分）は令和 2 年 1 月 14 日に発表する予定です。本資料で用いる用語の解説については、「気象庁が噴火警戒等で用いる用語集」を御覧ください。

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

この資料は気象庁のほか、国土地理院、京都大学、九州大学、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』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 10、図 11）

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、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 年頃から鈍化しています。

- 1) 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することがあります。
- 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。



図 1 九重山 噴気の様相（11 月 8 日 上野カメラによる）

噴気は、最高で噴気孔上 400m まで上がりました。

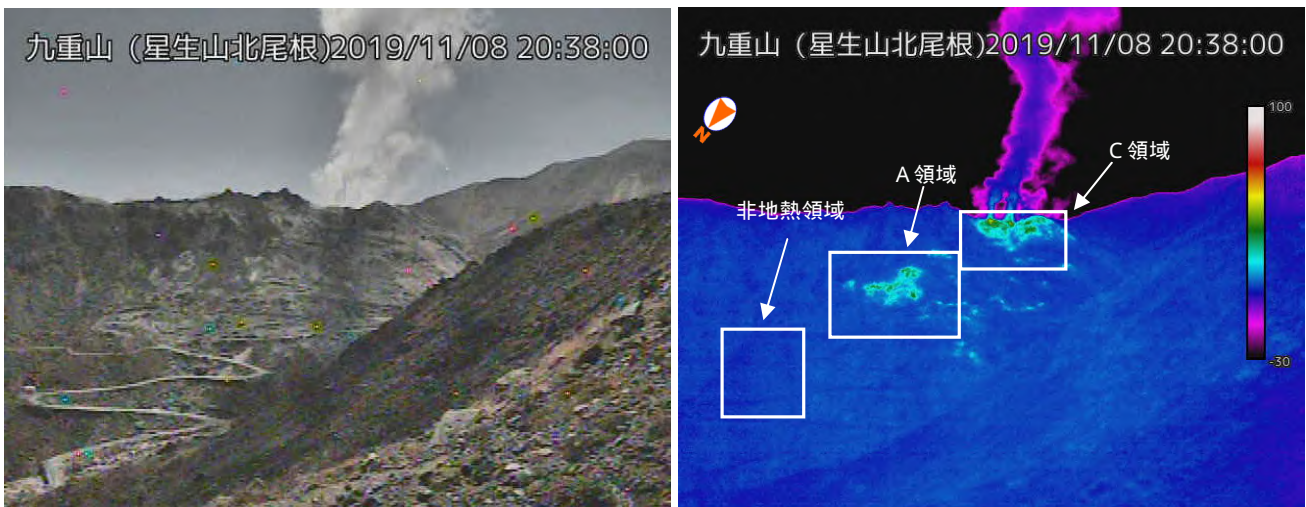


図 2-1 九重山 地熱域の状況
 （11 月 8 日 星生山北尾根高感度カメラ（左）及び赤外熱映像装置による（右））

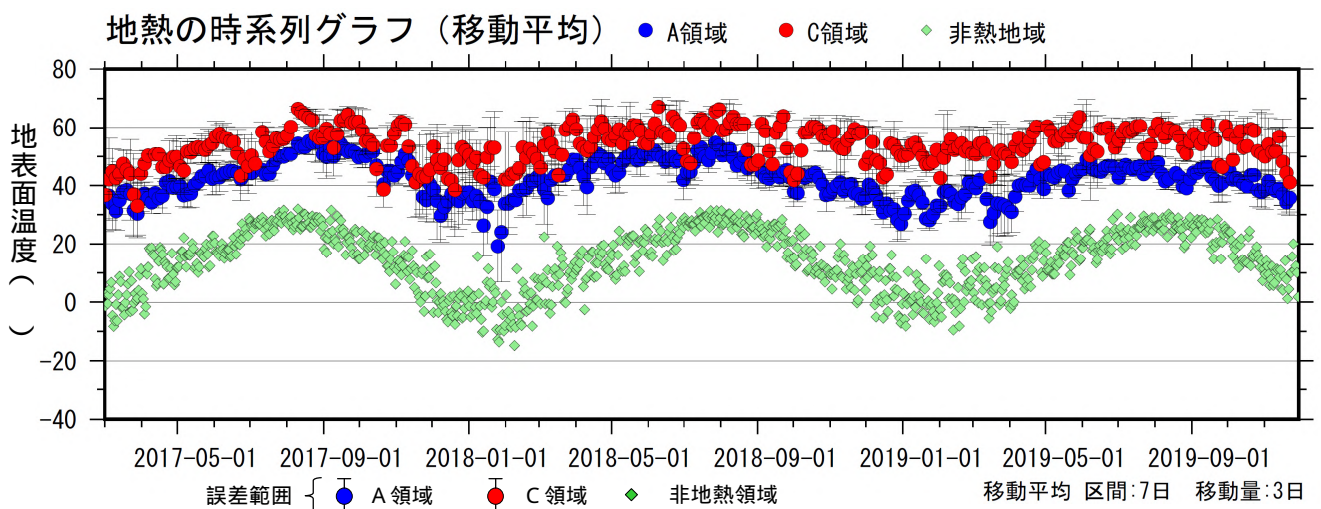


図 2-2 九重山 星生山北尾根の赤外熱映像装置による日別最高温度の 7 日間移動平均値
 （2017 年 3 月～2019 年 11 月）

A 領域、C 領域ともに非地熱領域と比べて地表面温度が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。

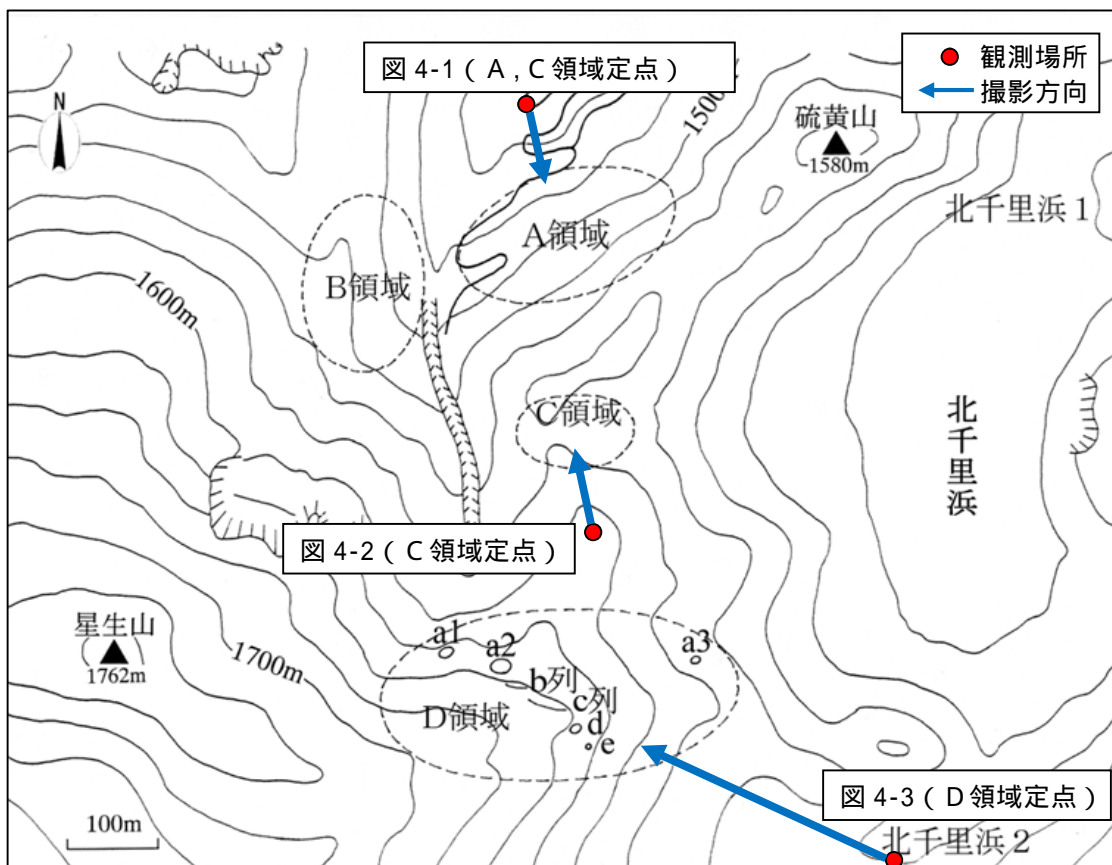


図 3 九重山 図 4 の観測位置及び撮影方向

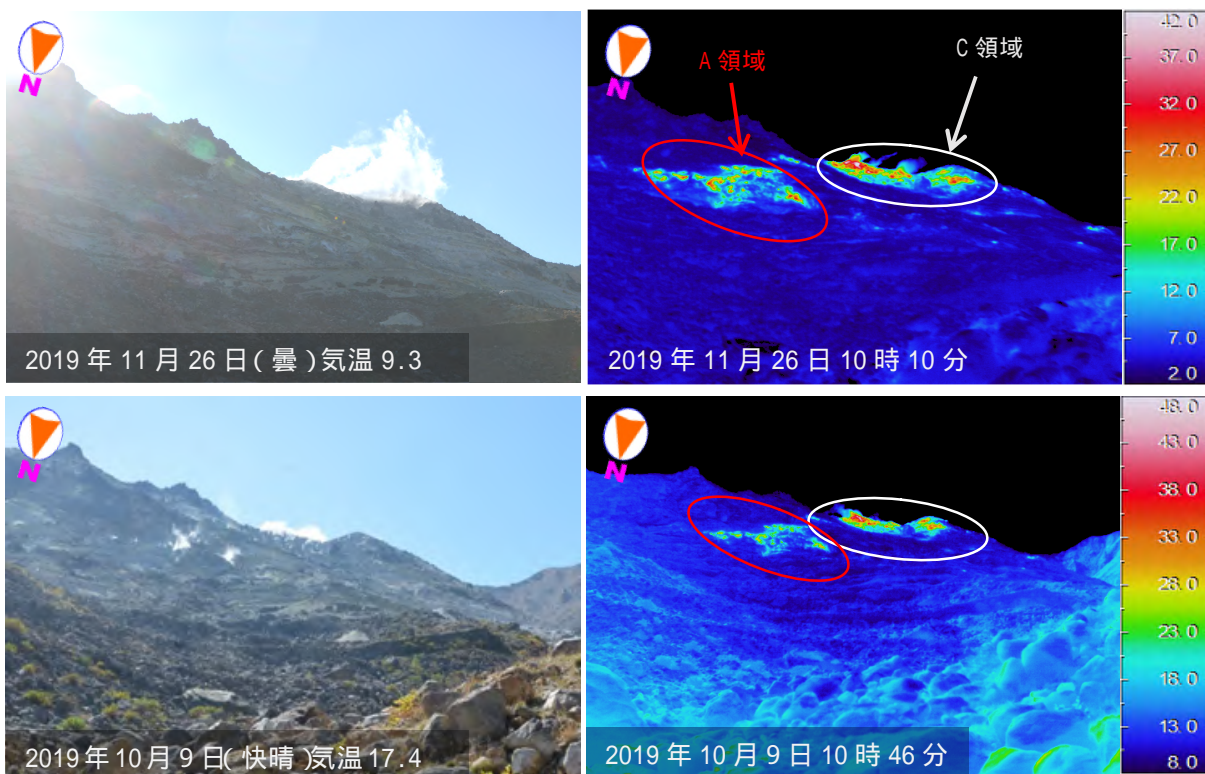


図 4-1 九重山 噴気地帯 A 領域 C 領域の可視画像及び地表面温度分布

- ・ A 領域（赤丸）では白色の噴気が上がっていました。
- ・ C 領域（白丸）ではやや活発な噴気活動が継続しており、白色の噴気が上がっていました。
- ・ A 領域（赤丸）及び C 領域（白丸）では地表面温度の分布に特段の変化は認められませんでした。

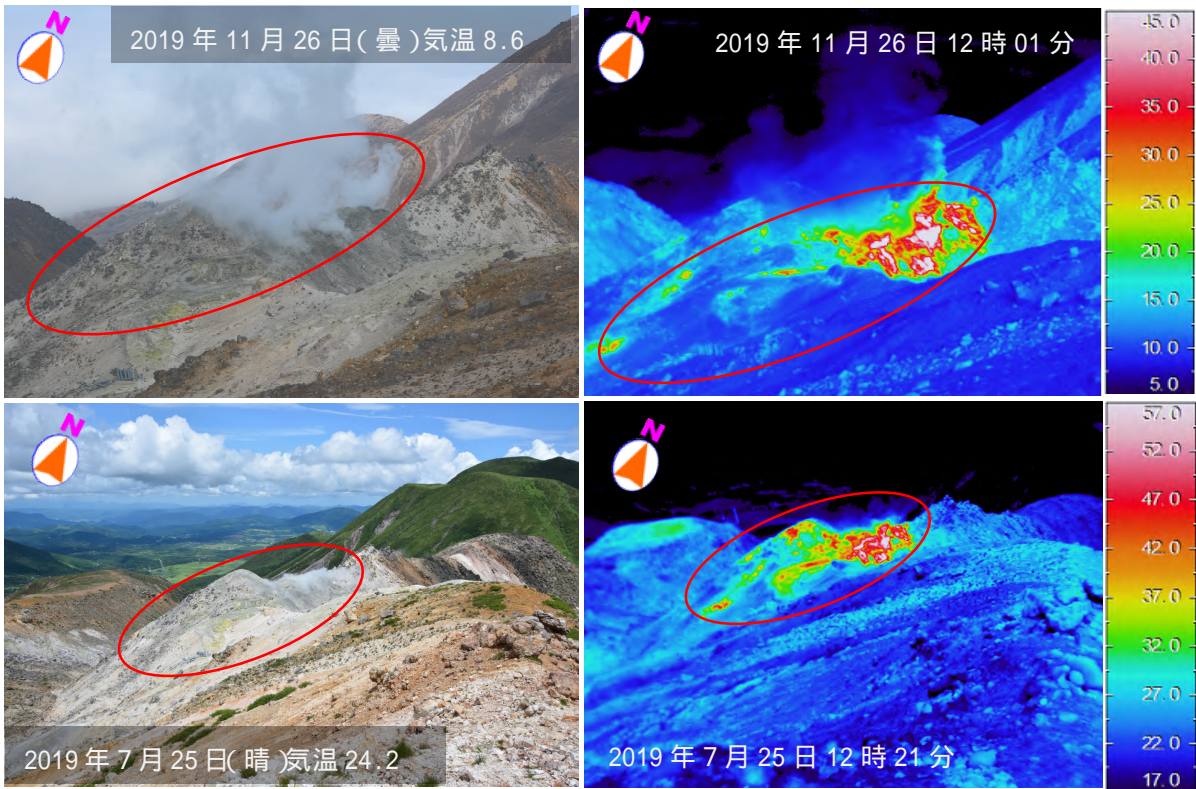


図 4-2 九重山 噴気地帯C領域の可視画像及び地表面温度分布

- ・C領域(赤丸)では、やや活発な噴気が活動が継続していました。
- ・地表面温度は高い状態が続いてますが、温度の分布に特段の変化は認められませんでした。

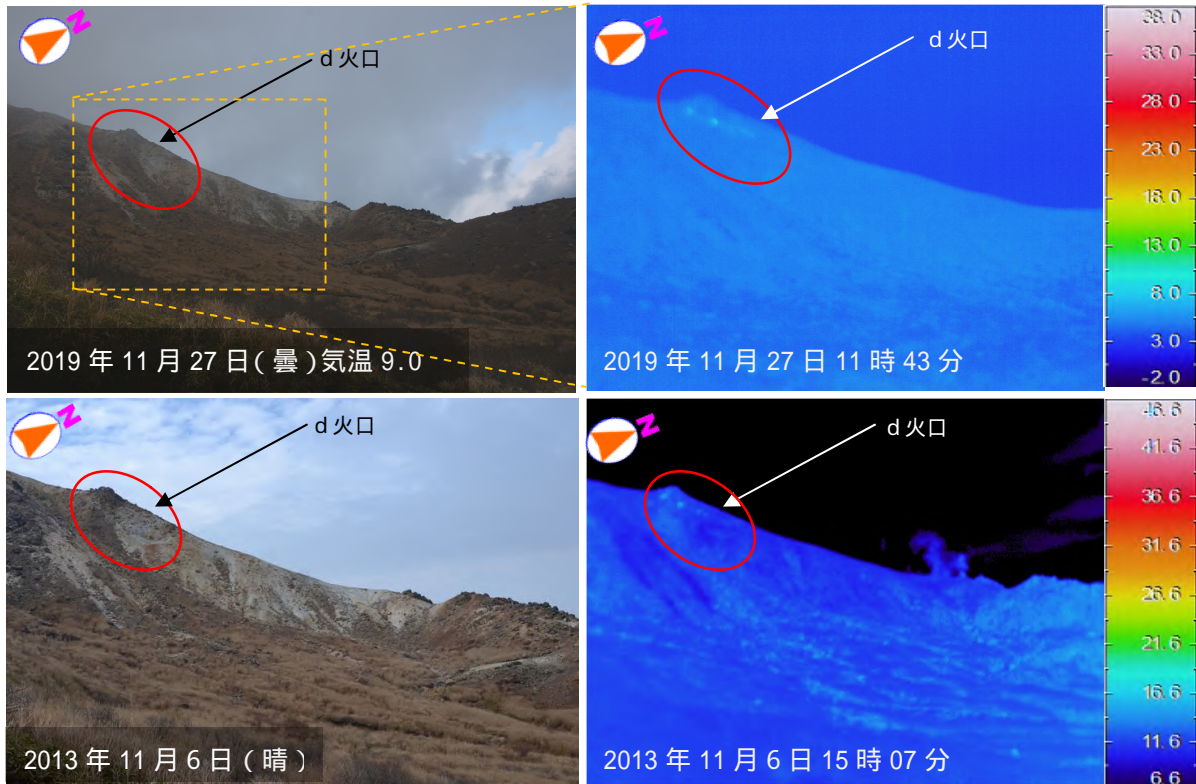


図 4-3 九重山 D領域の可視画像及び地表面温度分布の変化

- ・D領域(赤丸)やD領域のd火口では噴気は認められませんでした。
- ・ごく弱い熱異常域に変化は認められません。

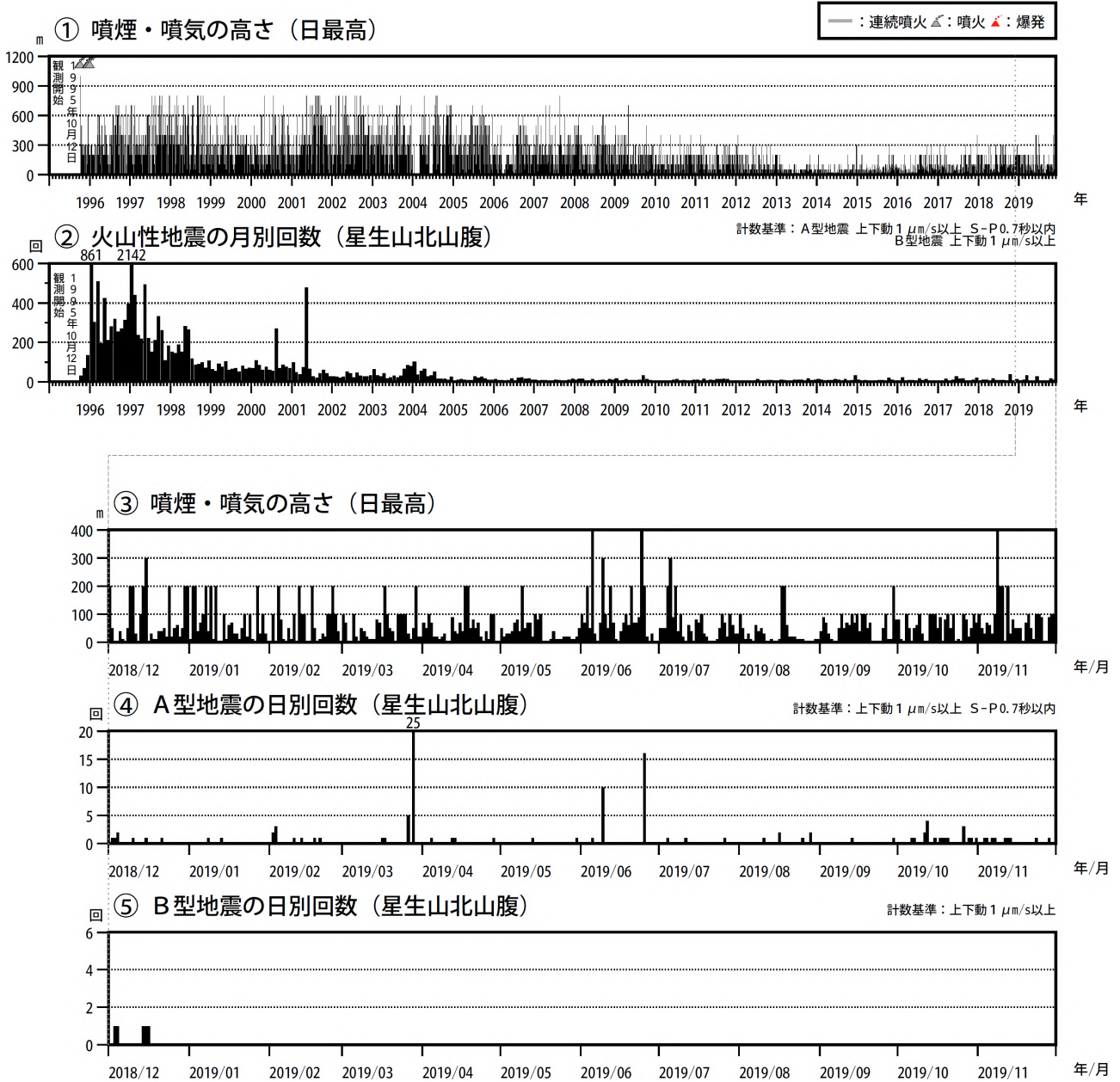


図5 九重山 火山活動経過図（1995年11月～2019年11月）

< 11月の状況 >

- ・硫黄山付近では、白色の噴気が最高で噴気孔上400m（10月：100m）まで上がりました。
- ・火山性地震は、月回数が9回（10月：19回）と少ない状態で経過しました。
- ・火山性地震は全てA型地震で、B型地震は観測されませんでした。

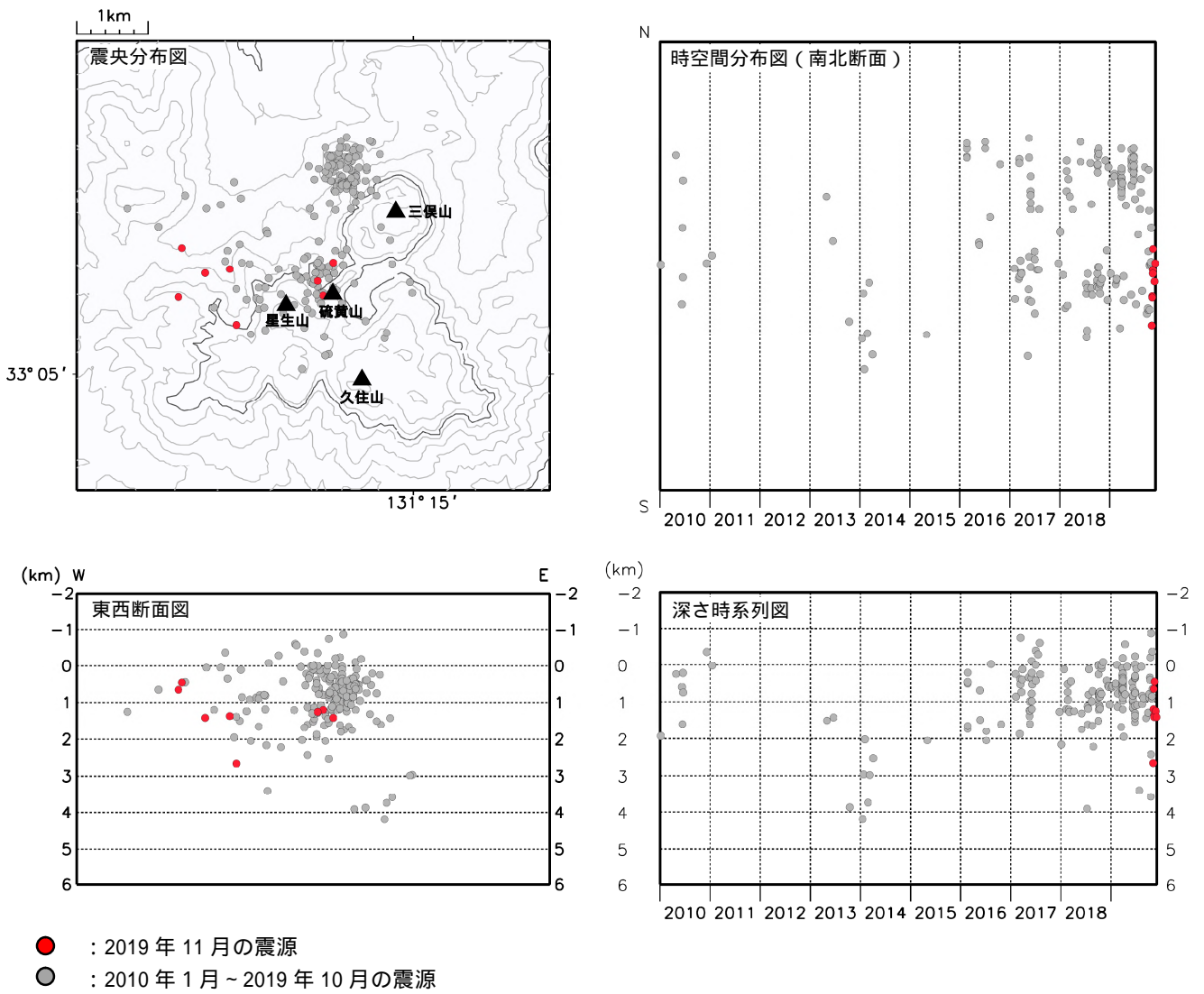


図 6-1 九重山 震源分布図（硫黄山付近の火山性地震）（2010年1月～2019年11月）

< 11月の状況 >

震源が求まった火山性地震は8回で、硫黄山付近と星生山北西側の、深さ0 km～3 km に分布しました。

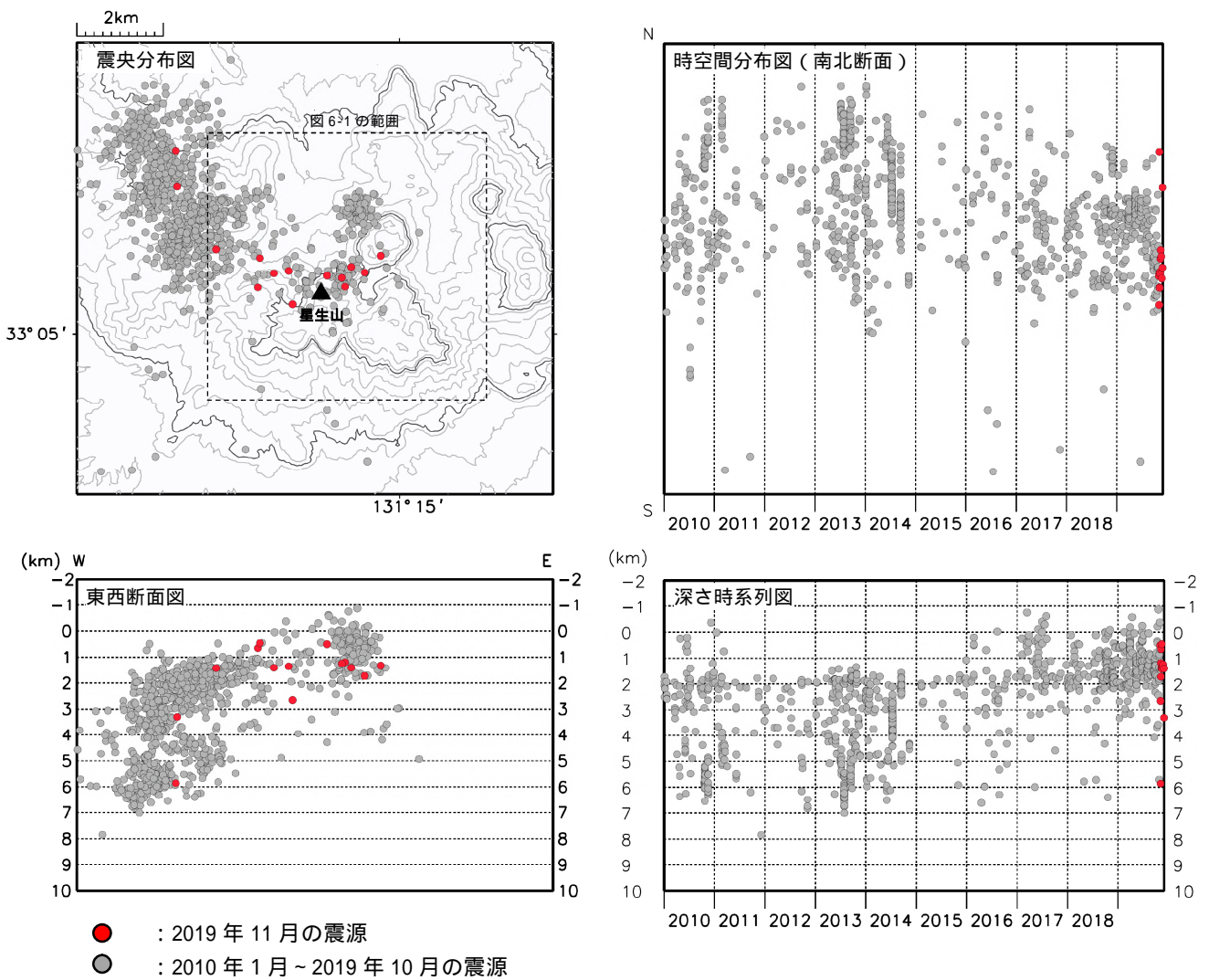


図 6-2 九重山 震源分布図（広域）（2010年1月～2019年11月）

< 11月の状況 >

震源は、硫黄山付近のほか、主に星生山西3 km 付近の深さ 0 ~ 3 km に分布しました。

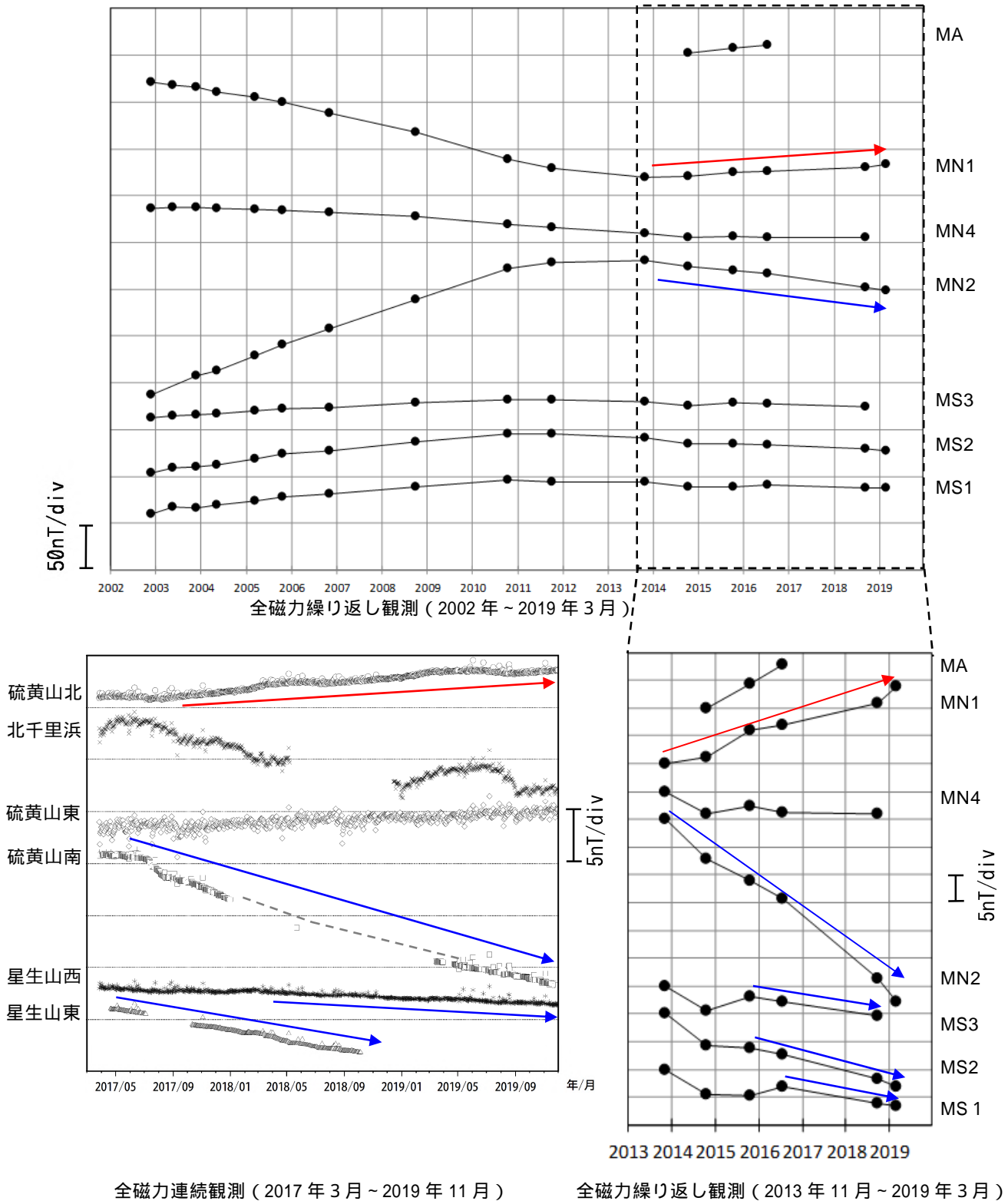


図7 九重山 連続観測及び繰り返し観測による全磁力の変化

全磁力連続観測では、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長期的に増加傾向（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、噴気孔群南西側の観測点（星生山西）で2018年3月頃より長期的に減少傾向（青矢印）がみられます。

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。

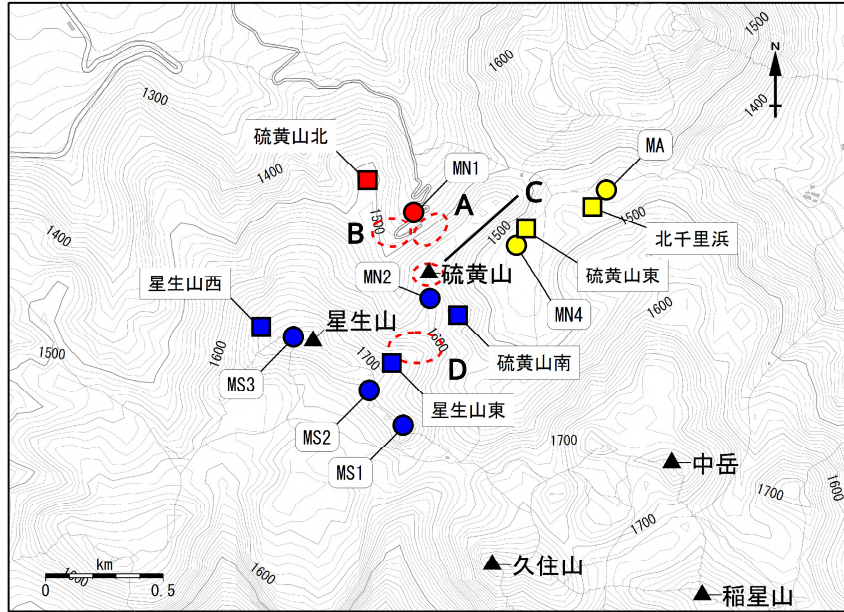


図 8 九重山 全磁力観測点配置図及び噴気地帯の位置（A領域、B領域、C領域及びD領域）

- ・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。
- ・上記の変化は、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。
- ・図中の A 領域及び C 領域は、図 2-1 の A 領域及び C 領域に対応します。

【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。

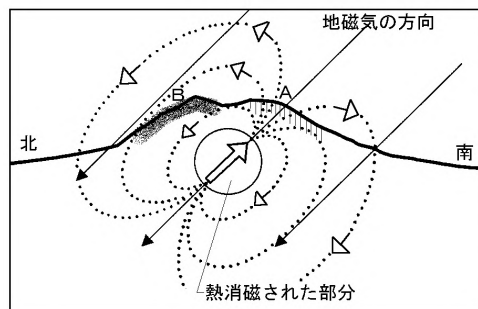


図 9 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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

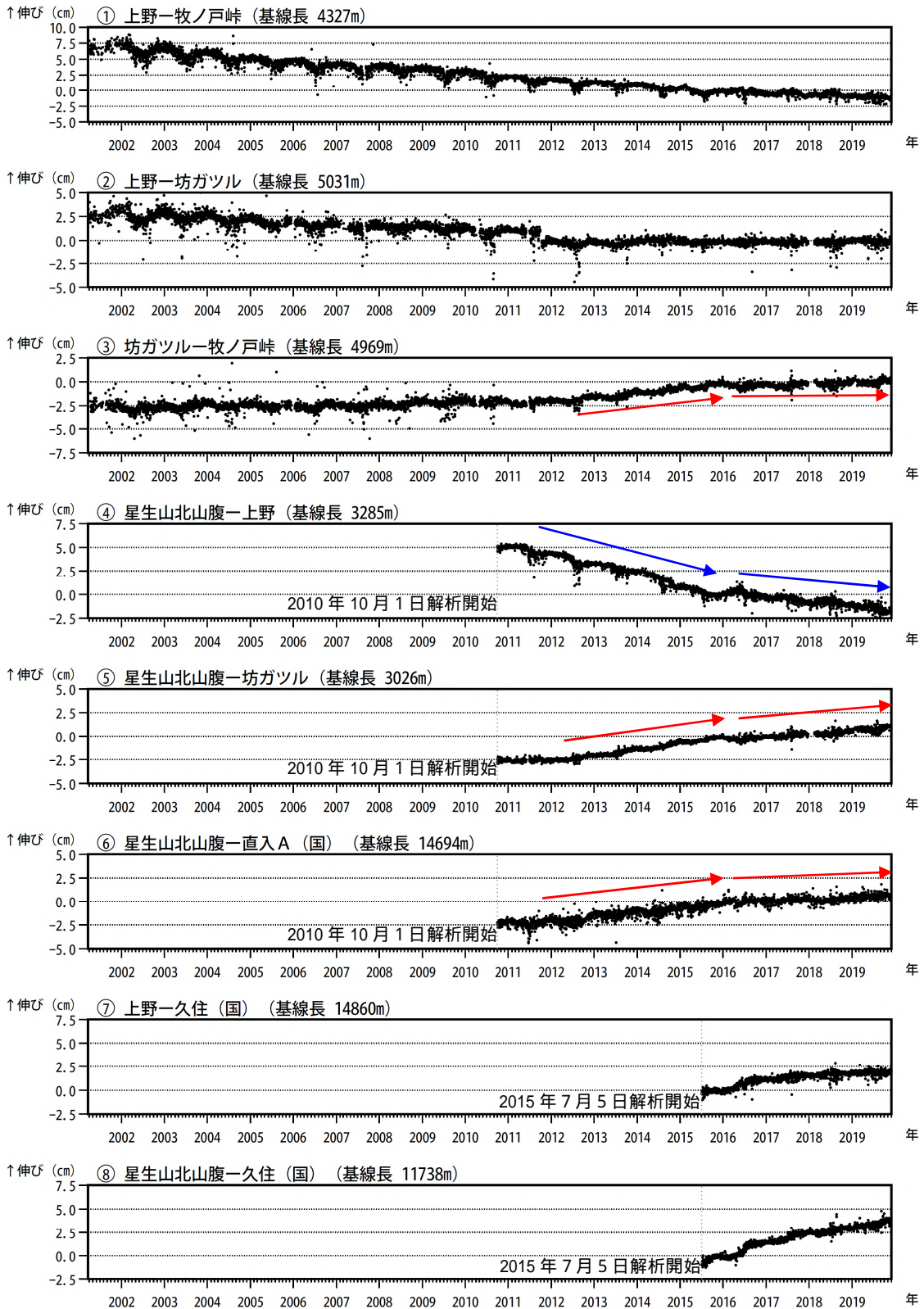


図 10 九重山 GNSS 連続観測による基線長変化（2001 年 3 月～2019 年 11 月）

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 年頃から鈍化しています。

これらの基線は図 11 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

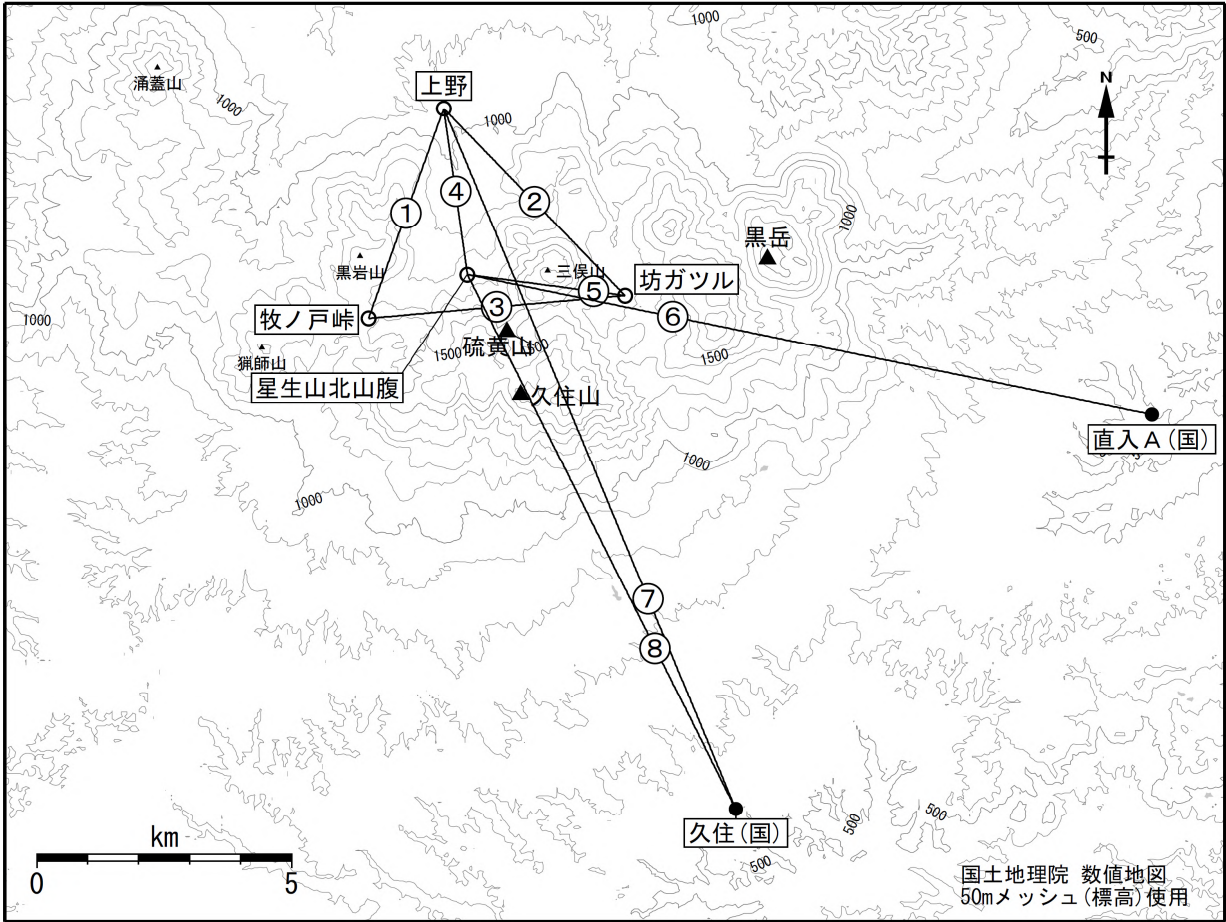


図 11 九重山 GNSS 連続観測点と基線番号

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

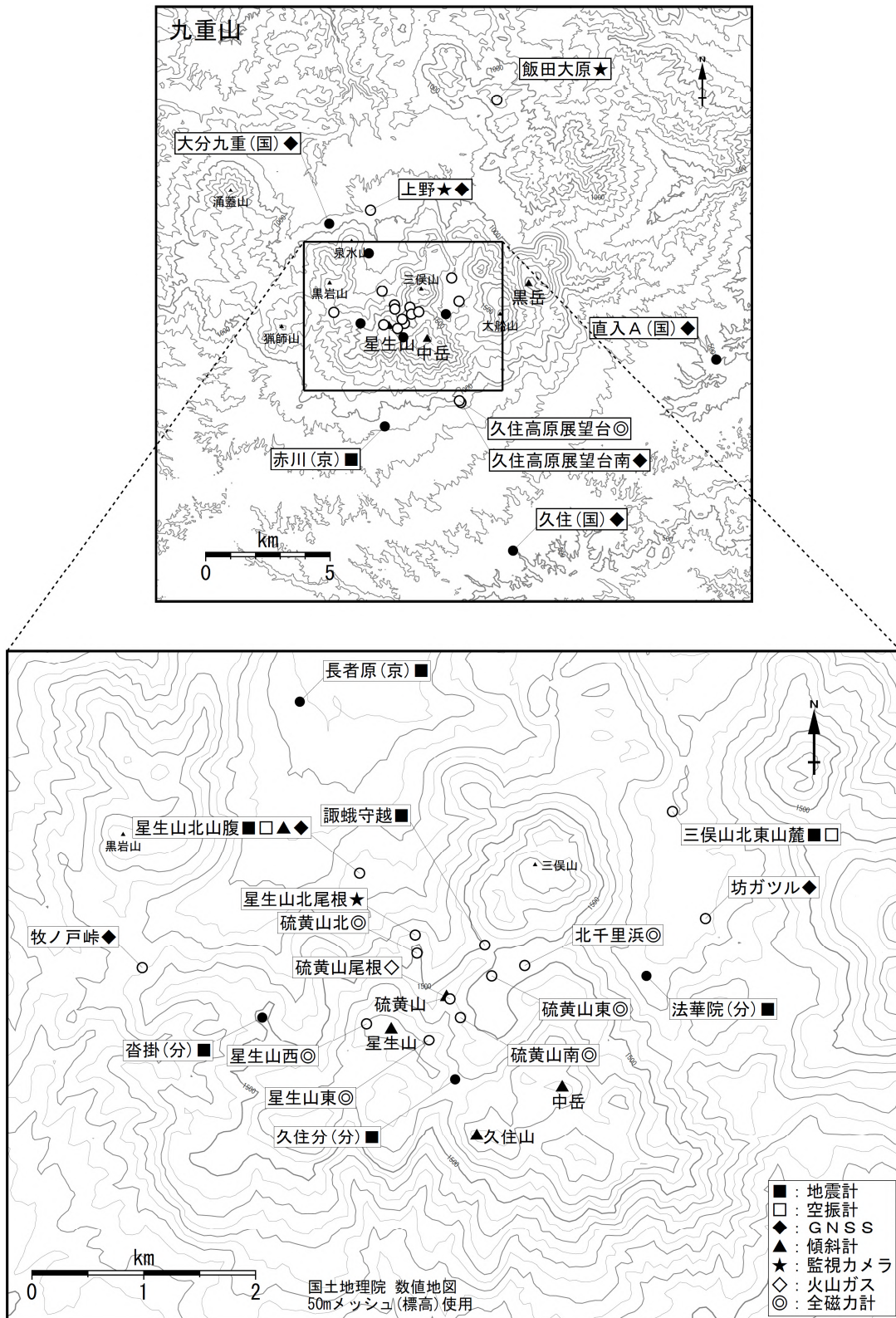


図 12 九重山 観測点配置図

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