

九重山の火山活動解説資料（令和3年12月）

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あり、噴気地帯の状況にも特段の変化はなく、噴火の兆候は認められません。長期的には、硫黄山付近の噴気地帯地下の温度上昇を示す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、図2、図3-①③）

硫黄山付近では、噴気地帯からの噴気が最高で噴気孔上200m（11月：200m）まで上がりました。地熱域の温度には、これまでと比較して特段の変化はみられません。

10日に実施した現地調査では、噴気地帯の一部で地熱域及び白色の噴気を確認しました。前回の観測（2020年3月17日）と比較して、地熱域の状況に特段の変化はみられませんでした。

・ 地震や微動の発生状況（図3-②④、図4）

火山性地震の月回数は8回（11月：8回）と少ない状態で経過しました。

硫黄山付近で震源が求まった火山性地震は、硫黄山と三俣山のごく浅いところ及び星生山西側の深さ約1km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）

全磁力観測では、長期的に噴気地帯北側の観測点で全磁力値が増加傾向、噴気地帯南側の観測点で減少傾向が継続していますが、2021年4月頃からその傾向は鈍化しています。この全磁力の変化傾向は硫黄山付近の噴気地帯地下で温度上昇（熱消磁）が起きていることを示唆しています。

・ 地殻変動の状況（図6、図7）

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したが、4月頃から停滞しています。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したが、4月頃から停滞しています。

この火山活動解説資料は気象庁ホームページ（https://www.data.jma.go.jp/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4年1月分）は令和4年2月8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、「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」を御覧ください。

<https://www.data.jma.go.jp/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、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。

資料の地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ（標高）』を使用しています。

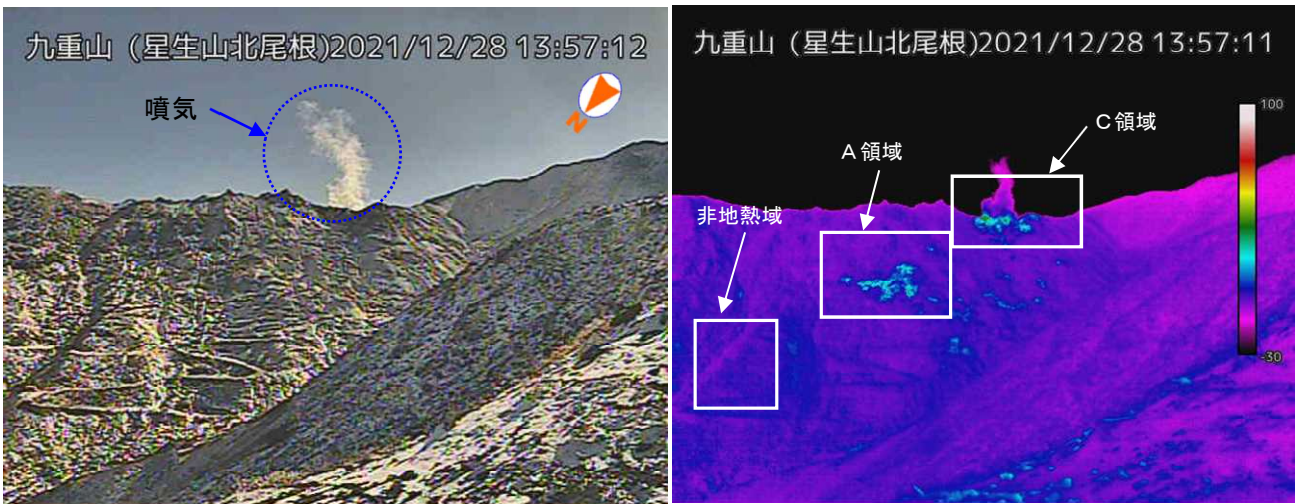


図 1-1 九重山 硫黄山の噴気及び地熱域の状況 (12月28日 星生山北尾根監視カメラ)

噴気地帯からの噴気が最高で噴気孔上200m(11月:200m)まで上がりました。地熱域の温度には、これまでと比較して特段の変化はみられません。

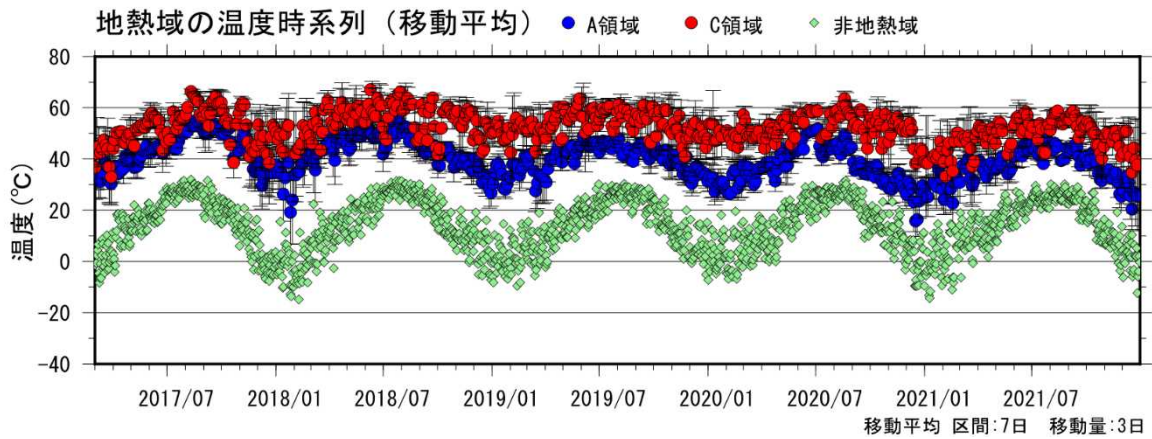


図 1-2 九重山 星生山北尾根の赤外熱映像装置による日別最高温度(2017年3月~2021年12月)

地熱域の温度には、これまでと比較して特段の変化はみられません。

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。

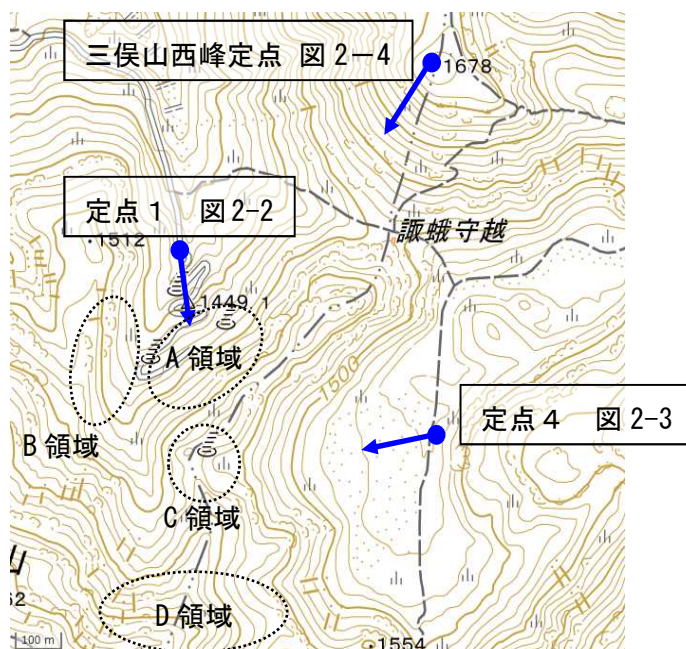


図 2-1 九重山 現地調査観測位置及び撮影方向

撮影地点と撮影方向 ●→
 噴気地帯 A, B, C, D ○

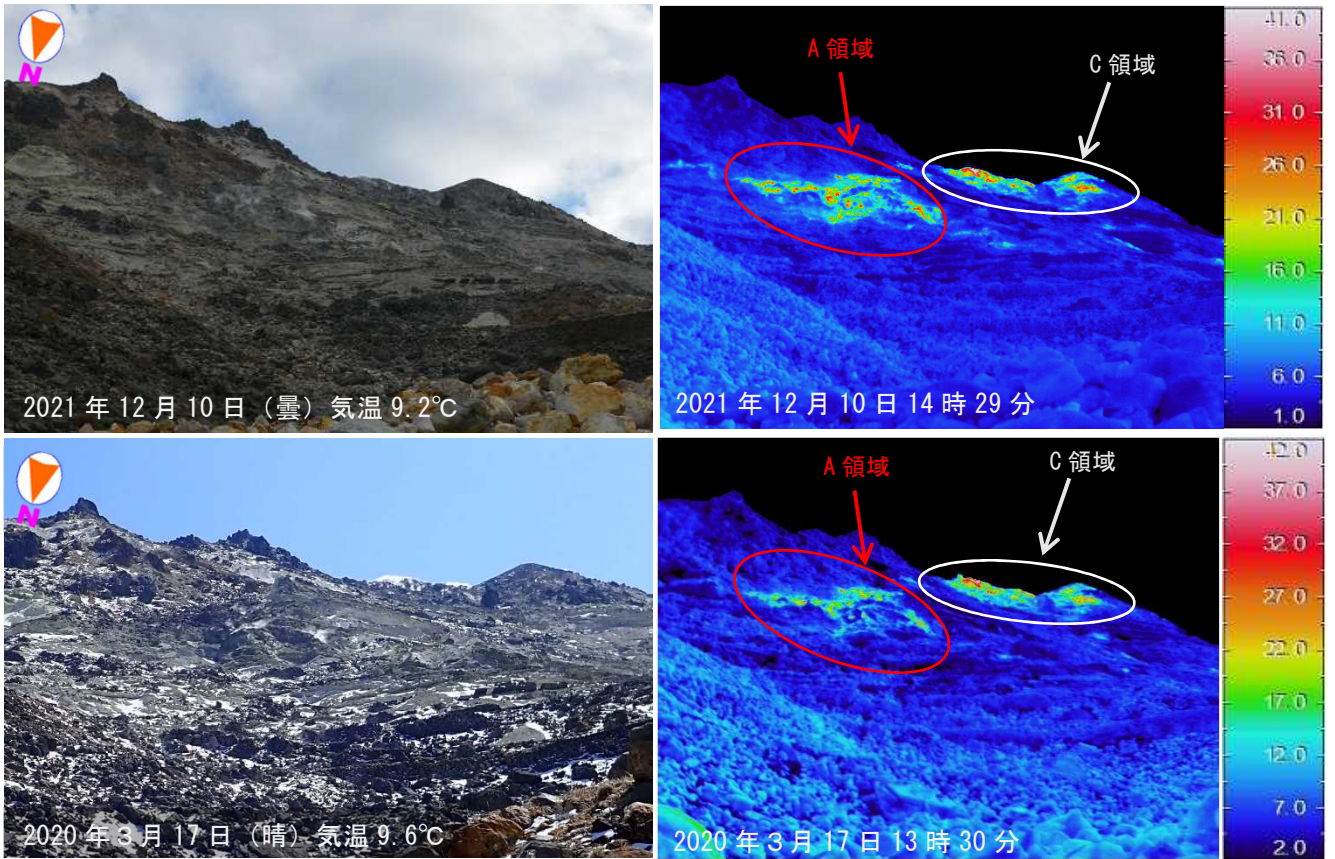


図 2-2 九重山 A、C 領域の可視画像及び地表面温度分布（定点 1 から撮影）

- ・ A 領域（赤枠）、C 領域（白枠）では、引き続き白色の噴気が上がっているのを確認しました。
- ・ 前回（2020 年 3 月 17 日）の観測と比較して、地熱域の温度の分布に特段の変化は認められませんでした。

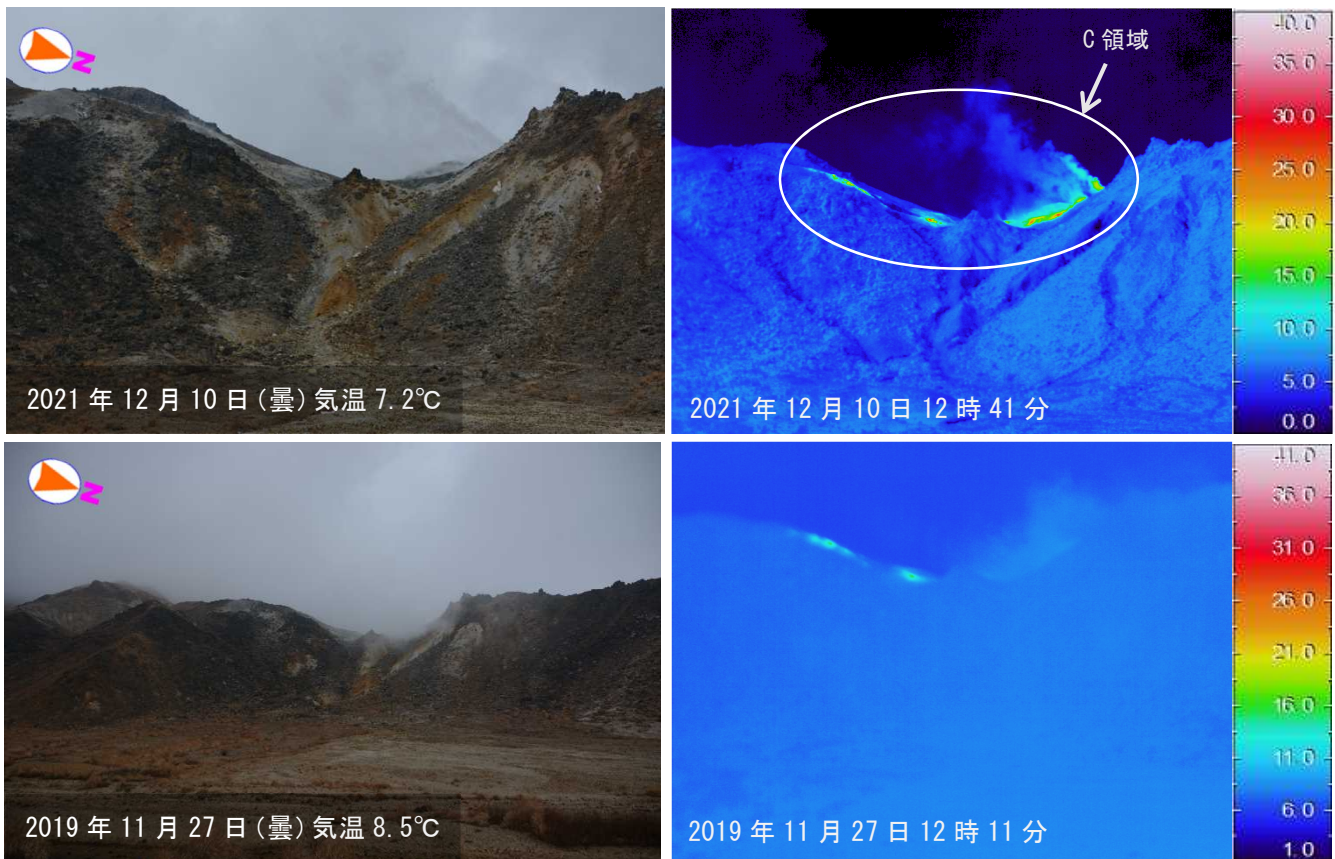


図 2-3 九重山 C 領域の可視画像及び地表面温度分布（定点 4 から撮影）

C 領域（白丸）では、引き続き白色の噴気が上がっているのを確認しました。

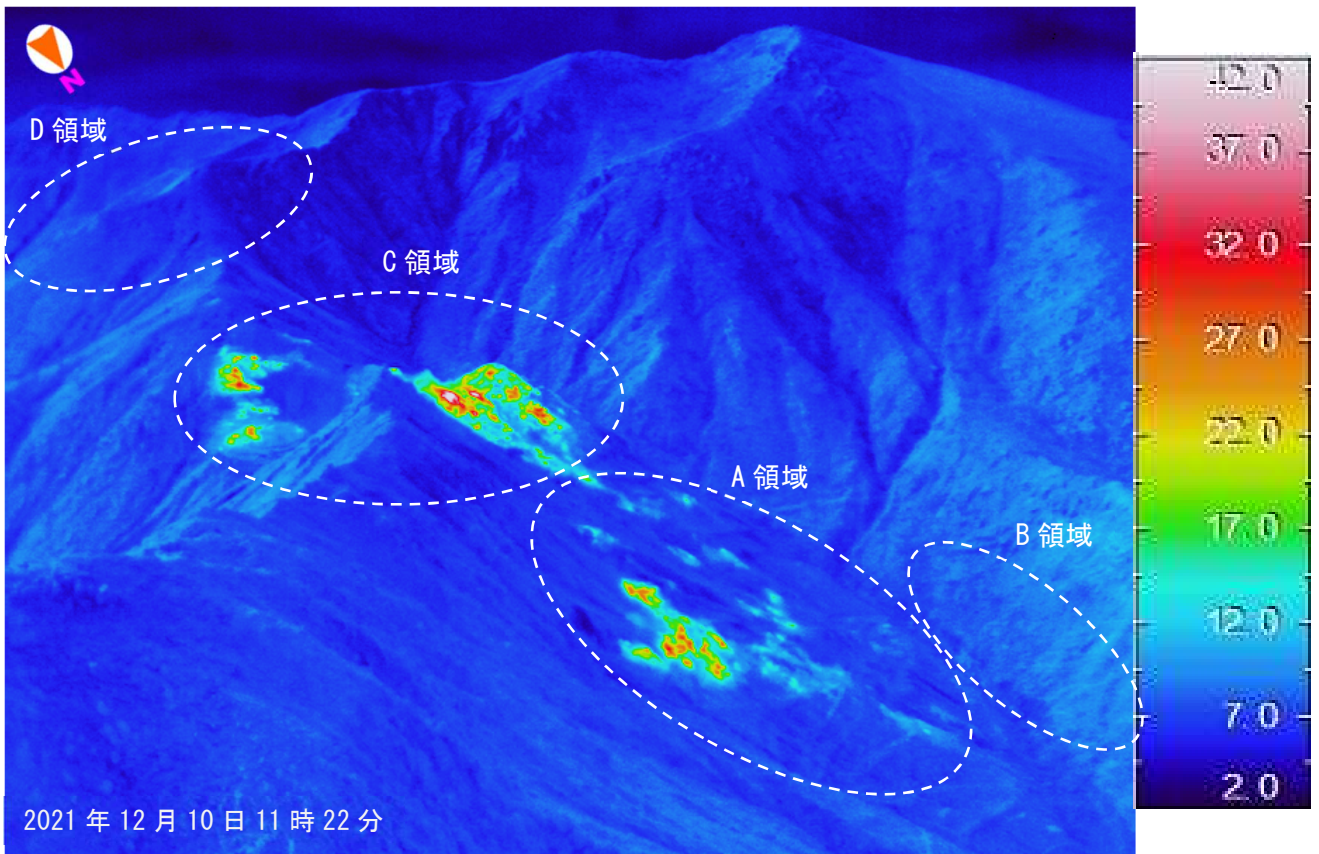


図2-4 九重山 A, B, C, D領域の可視画像及び赤外熱映像装置による地表面温度分布
(三俣山西峰定点から撮影)

- ・ A, C領域では、引き続き噴気活動及び地熱域の温度が高い領域を確認しました。
- ・ B, D領域では、噴気活動及び地表面温度が高い領域は認められませんでした。

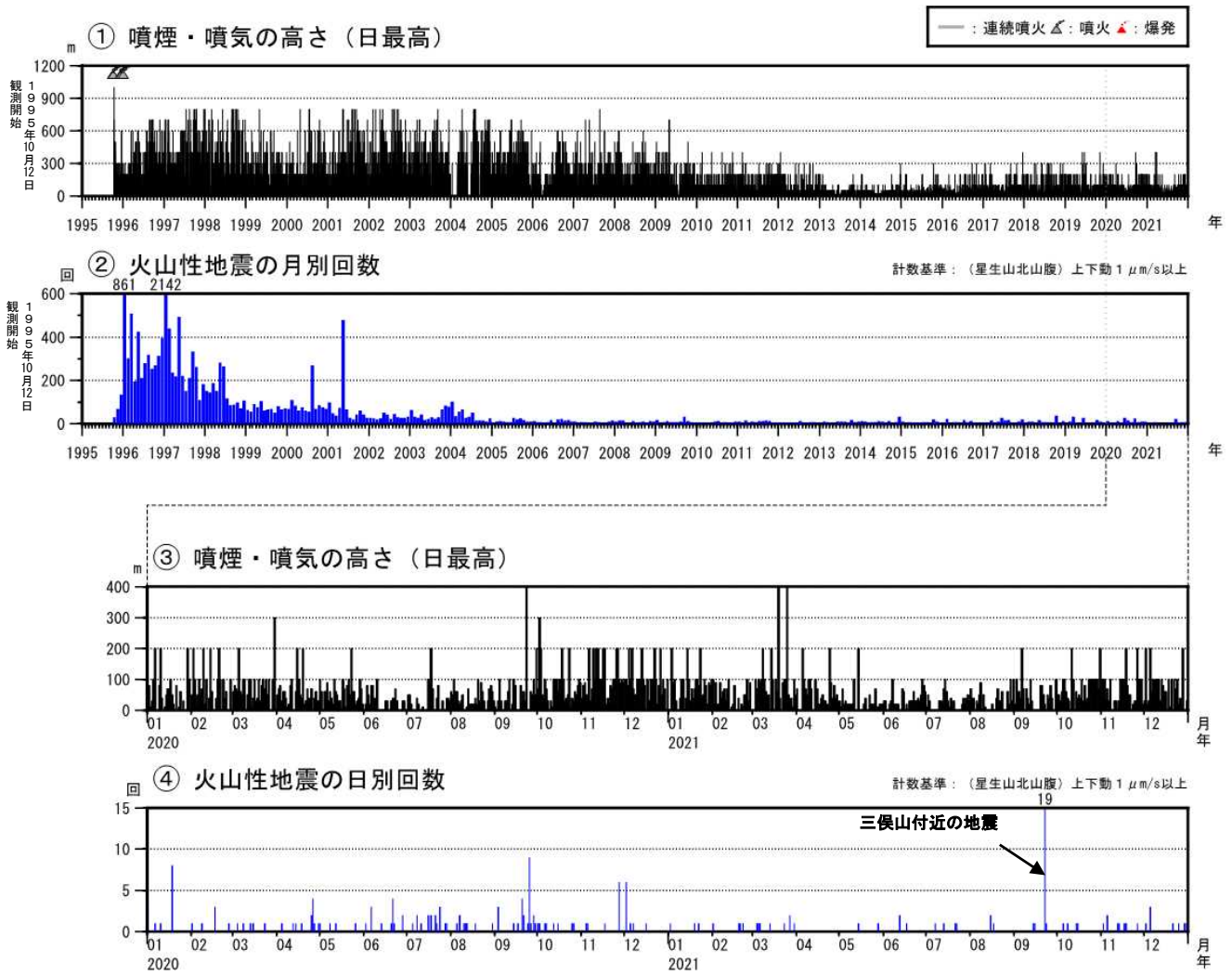


図3 九重山 火山活動経過図（1995年1月～2021年12月）

<12月の状況>

- ・硫黄山付近では、噴気の高さは、最高で噴気孔上200m（11月：200m）まで上がりました。
- ・火山性地震の月回数は8回（11月：8回）と少ない状態で経過しました。

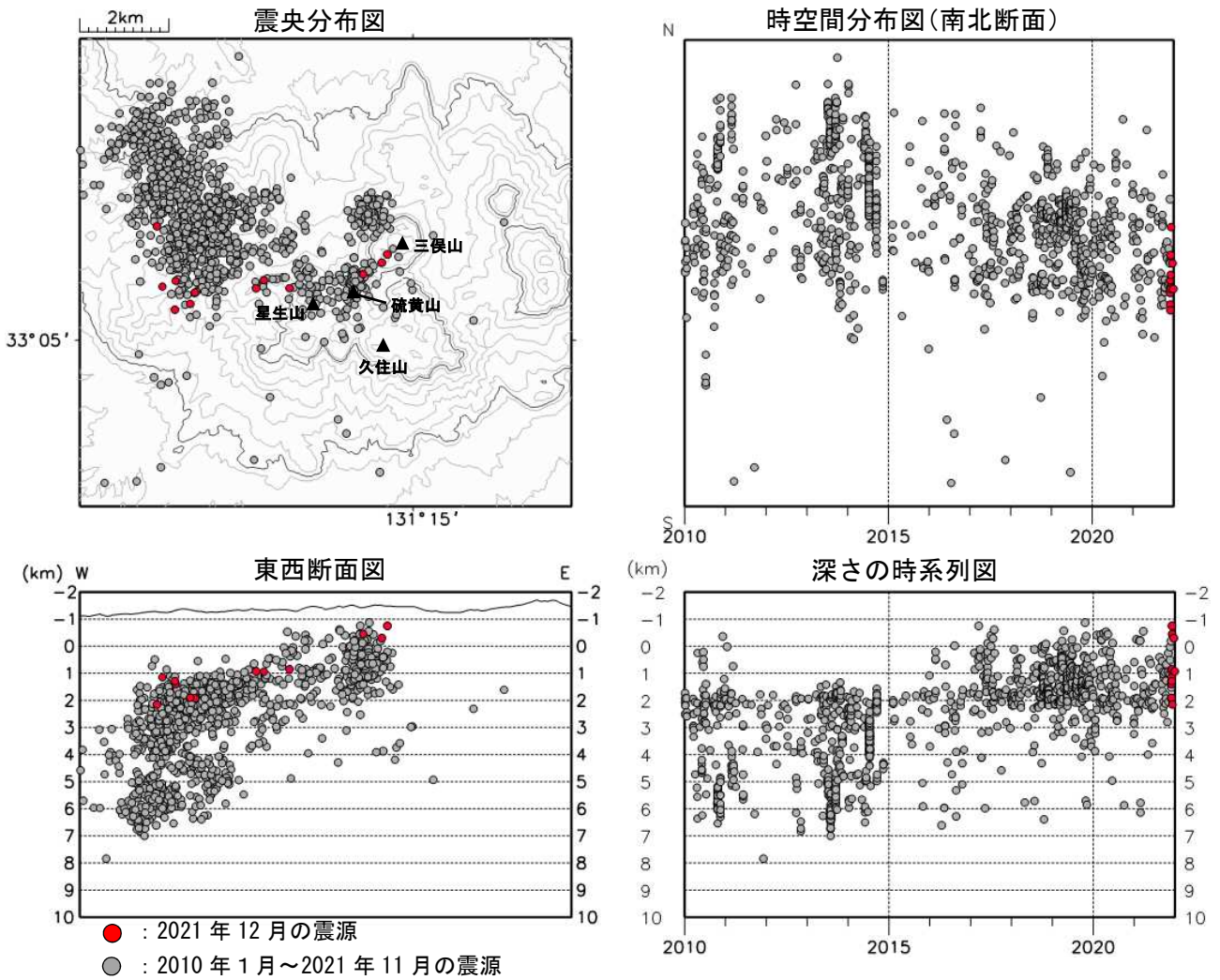


図4 九重山 震源分布図（2010年1月～2021年12月）

<12月の状況>

- ・硫黄山付近で震源が求まった地震は、硫黄山と三俣山のごく浅いところ及び星生山西側の深さ約1kmに分布しました。
- ・硫黄山付近以外で震源が求まった地震は、主に硫黄山西3～4kmの深さ1～2km付近に分布しました。

※ 令和2年7月豪雨により火口周辺の一部の観測点が障害となったため、2020年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。

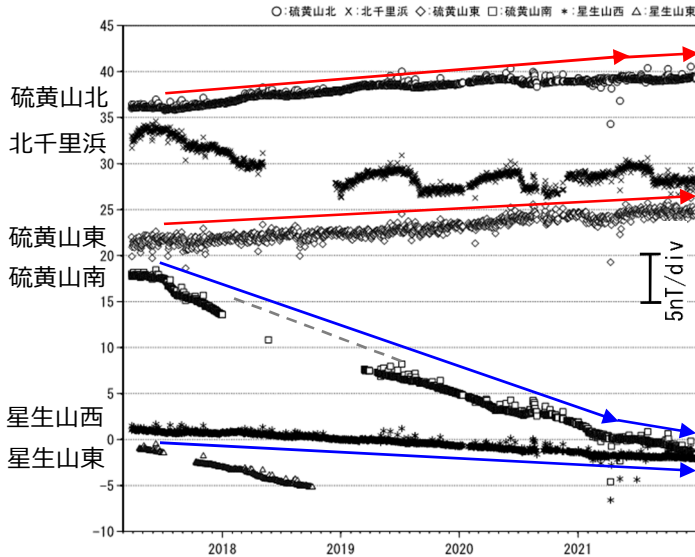


図 5-1 九重山 連続観測による全磁力の変化 (2017年3月～2021年12月)

全磁力観測では、長期的に噴気地帯北側の観測点で全磁力値が増加傾向、噴気地帯南側の観測点で減少傾向が継続していますが、2021年4月頃からその傾向は鈍化しています。この全磁力の変化傾向は硫黄山付近の噴気地帯地下で温度上昇（熱消磁）が起きていることを示唆しています。

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。

2021年2月1日以降については、星生山南東約4kmの国土地理院の久住地球電磁気連続観測装置で観測された全磁力値を基準としています。

【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。

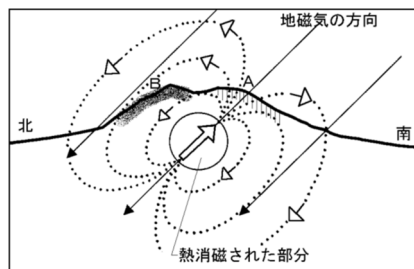


図 5-3 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

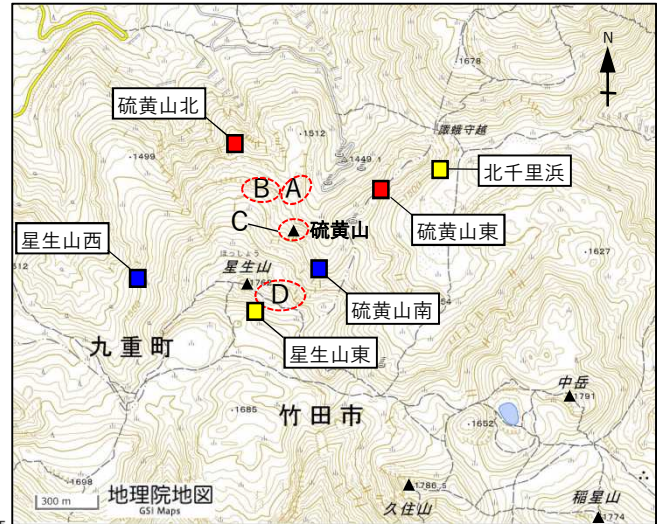
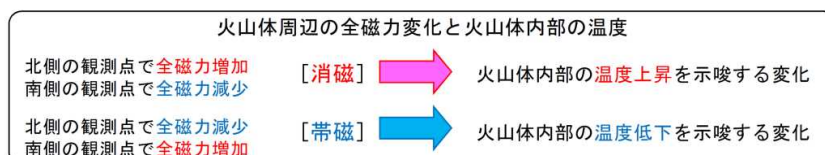


図 5-2 九重山 全磁力観測点配置図及び噴気地帯（A～D領域）の位置

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。

赤破線で囲まれる領域は、硫黄山付近の噴気地帯の位置を示します。

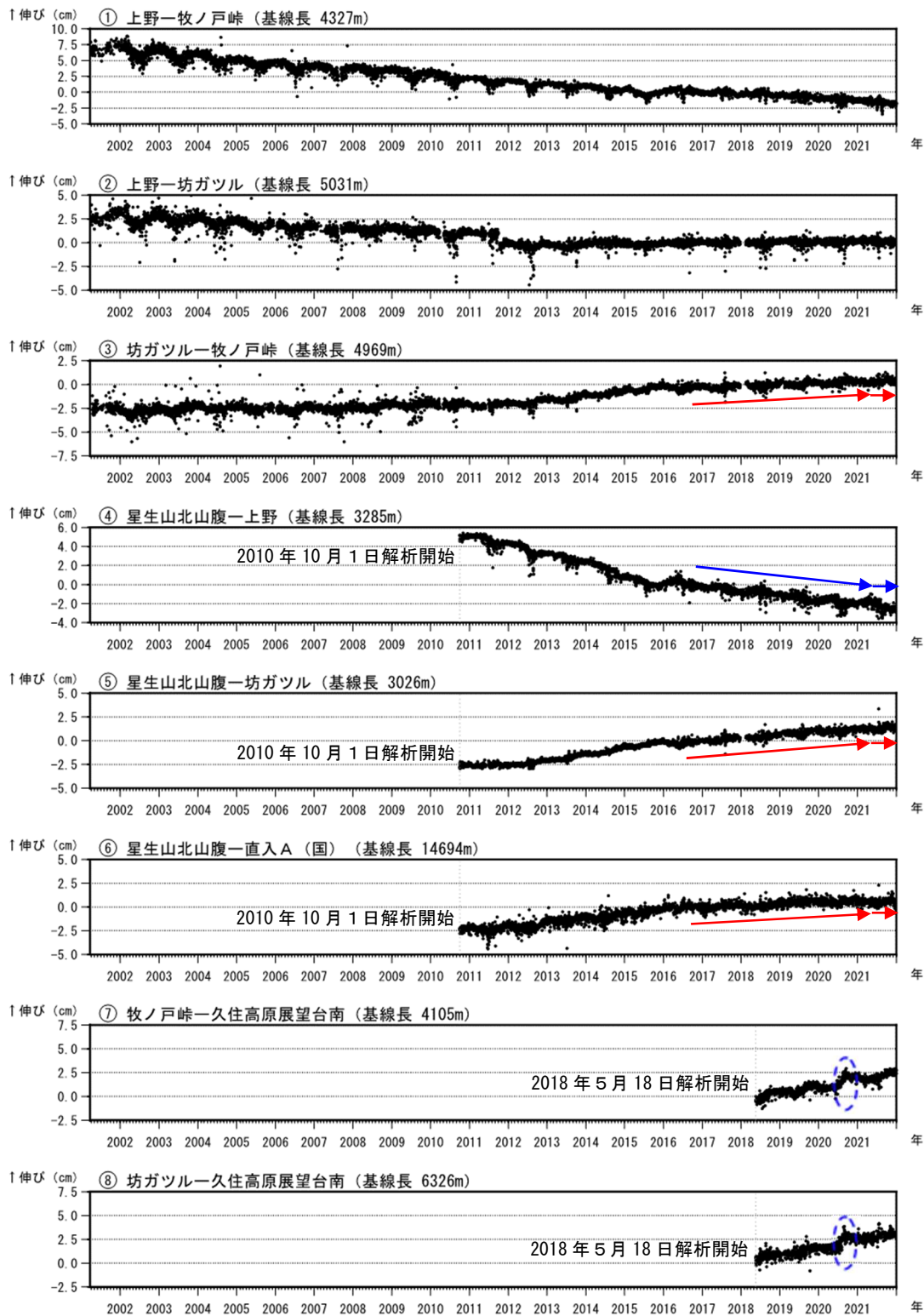


図6 九重山 GNSS 連続観測による基線長変化（2001年4月～2021年12月）

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したが、4月頃から停滞しています（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したが、4月頃から停滞しています（青矢印）。

これらの基線は図7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

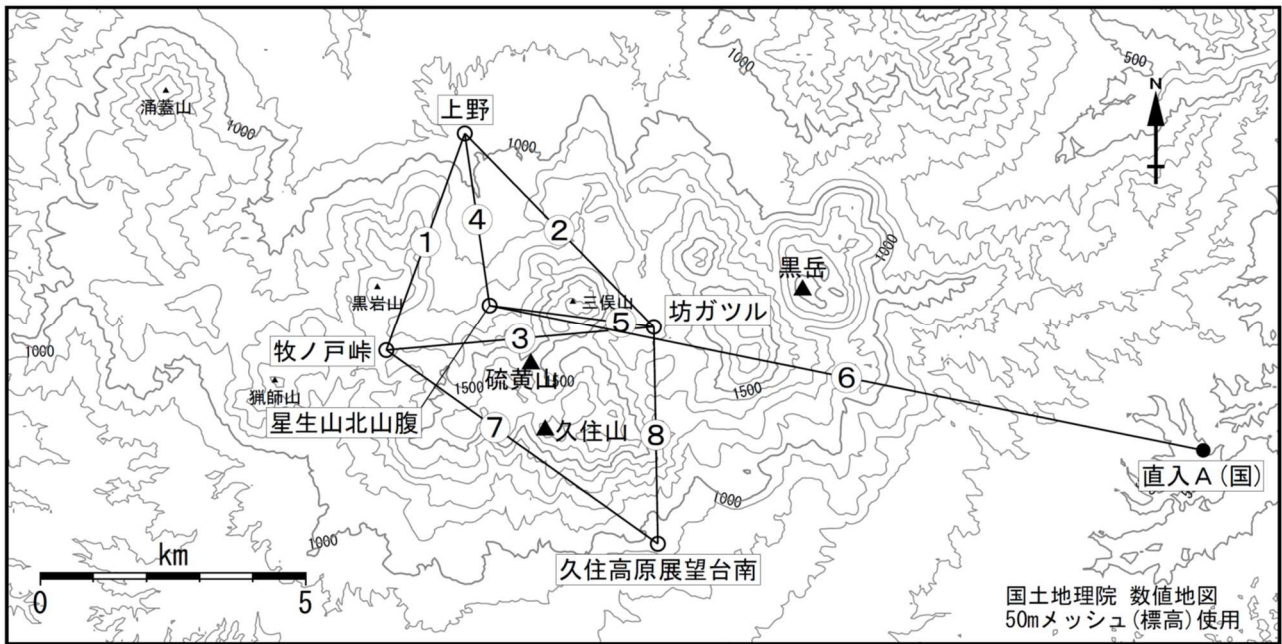


図7 九重山 GNSS 連続観測点と基線番号

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

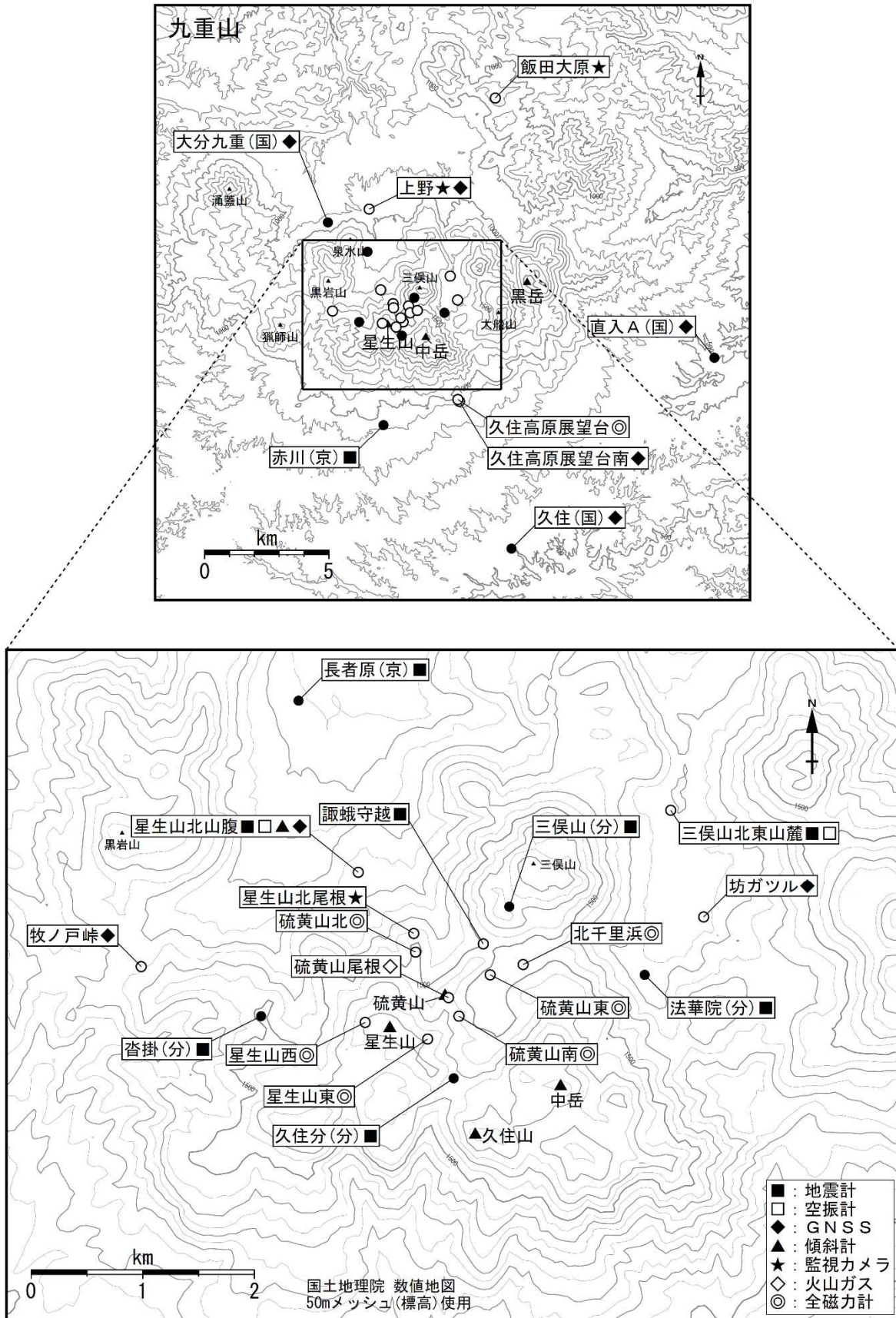


図8 九重山 観測点配置図

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