

九重山の火山活動解説資料（令和元年 12 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、図 2、図 3-①③）

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 300m（11 月：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）

火山性地震の月回数は 3 回（11 月：9 回）と少ない状態で経過しました。震源が求まった火山性地震は 2 回で、星生山付近に分布しました。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。

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）

全磁力繰り返し観測では、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みられます。連続観測でも同様の傾向がみられています。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。

・ 地殻変動の状況（図 8～11）

GNSS 連続観測では、坊ガツルー牧ノ戸峠、星生山北山腹－坊ガツル、星生山北山腹－直入 A、牧ノ戸峠－久住高原展望台南、坊ガツルー久住高原展望台南の基線で伸びの傾向が、星生山北山腹－上野の基線で縮みの傾向がみられています。

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 2 年 1 月分）は令和 2 年 2 月 10 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/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、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）。

- 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。

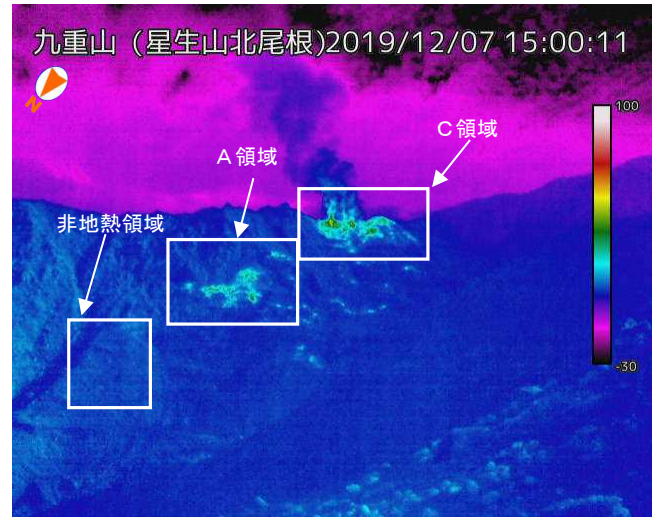


図1 九重山 噴気の状態

図2-1 九重山 地熱域の状態

(12月7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))

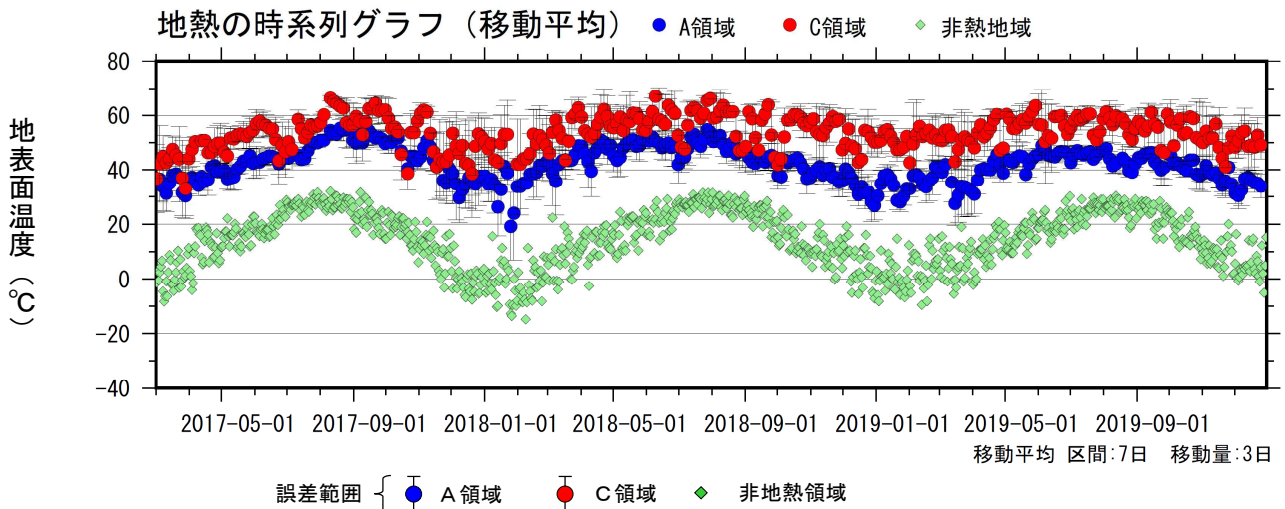


図2-2 九重山 星生山北尾根の赤外熱映像装置による日別最高温度の7日間移動平均値

(2017年3月～2019年12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。

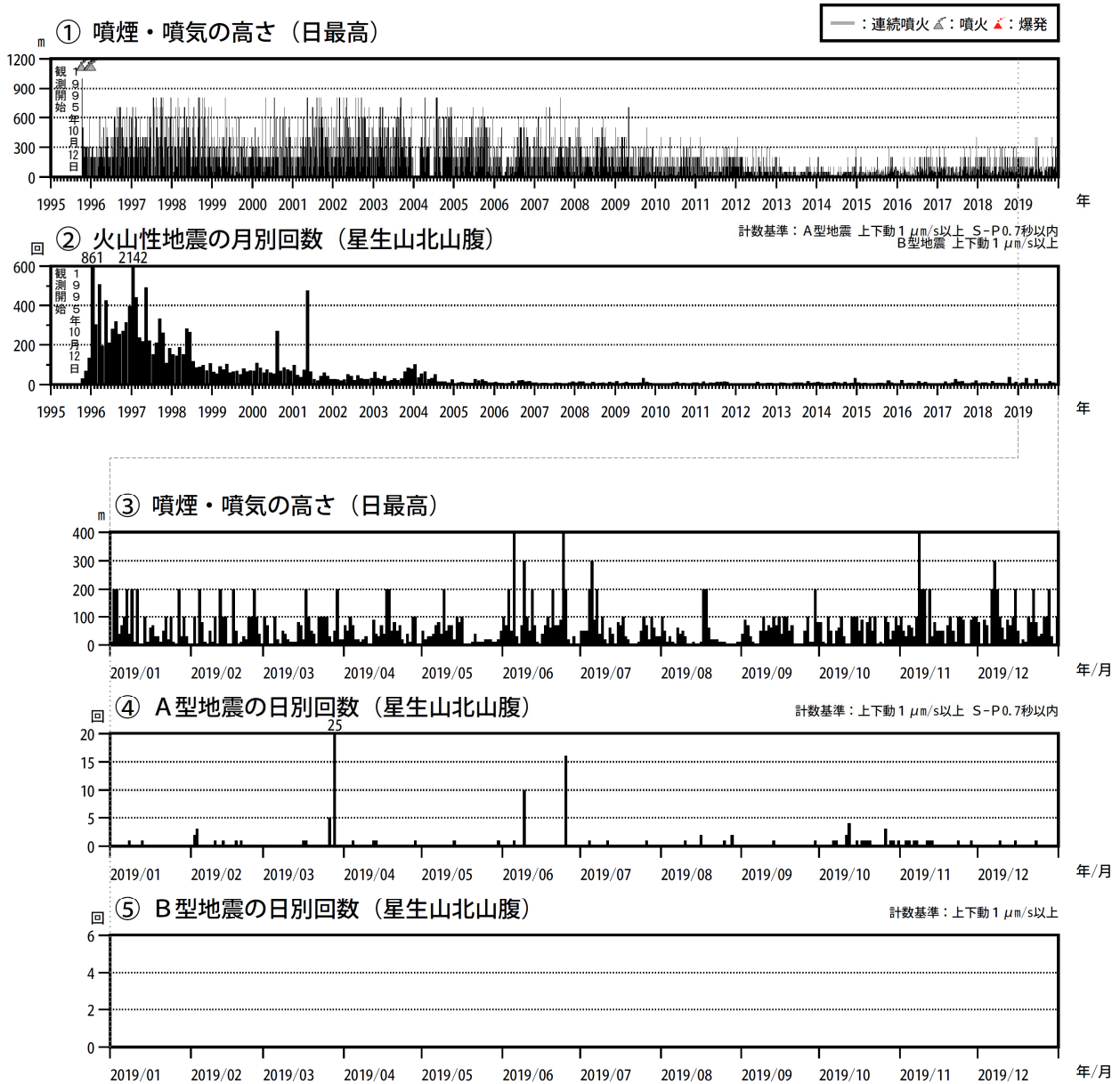


図3 九重山 火山活動経過図（1995年1月～2019年12月）

<12月の状況>

- ・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300m（11月：400m）まで上がりました。
- ・火山性地震の月回数は3回（11月：9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。

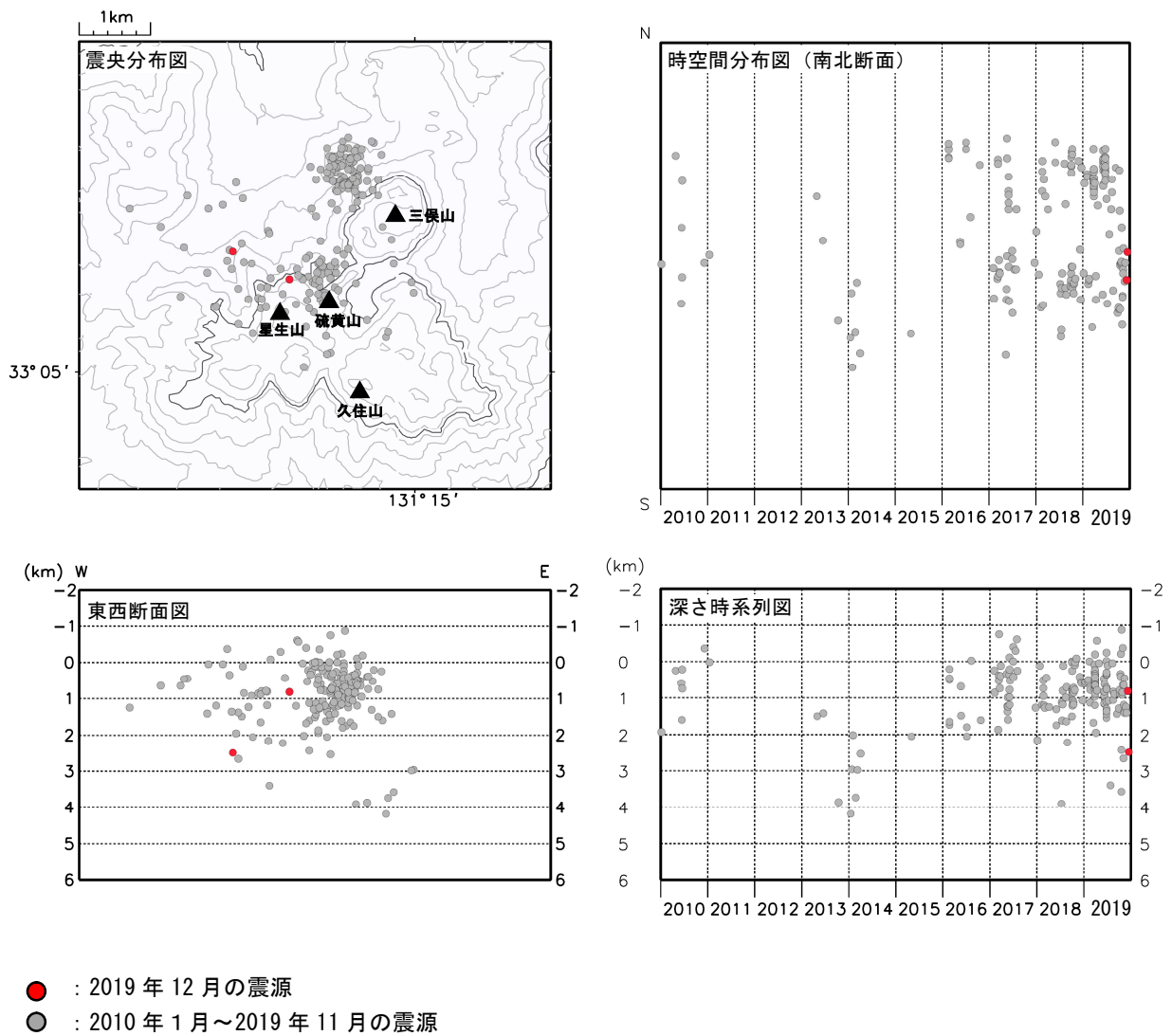


図 4-1 九重山 震源分布図（硫黄山付近の火山性地震）（2010年1月～2019年12月）

<12月の状況>

震源が求まった火山性地震は2回で、星生山付近に分布しました。

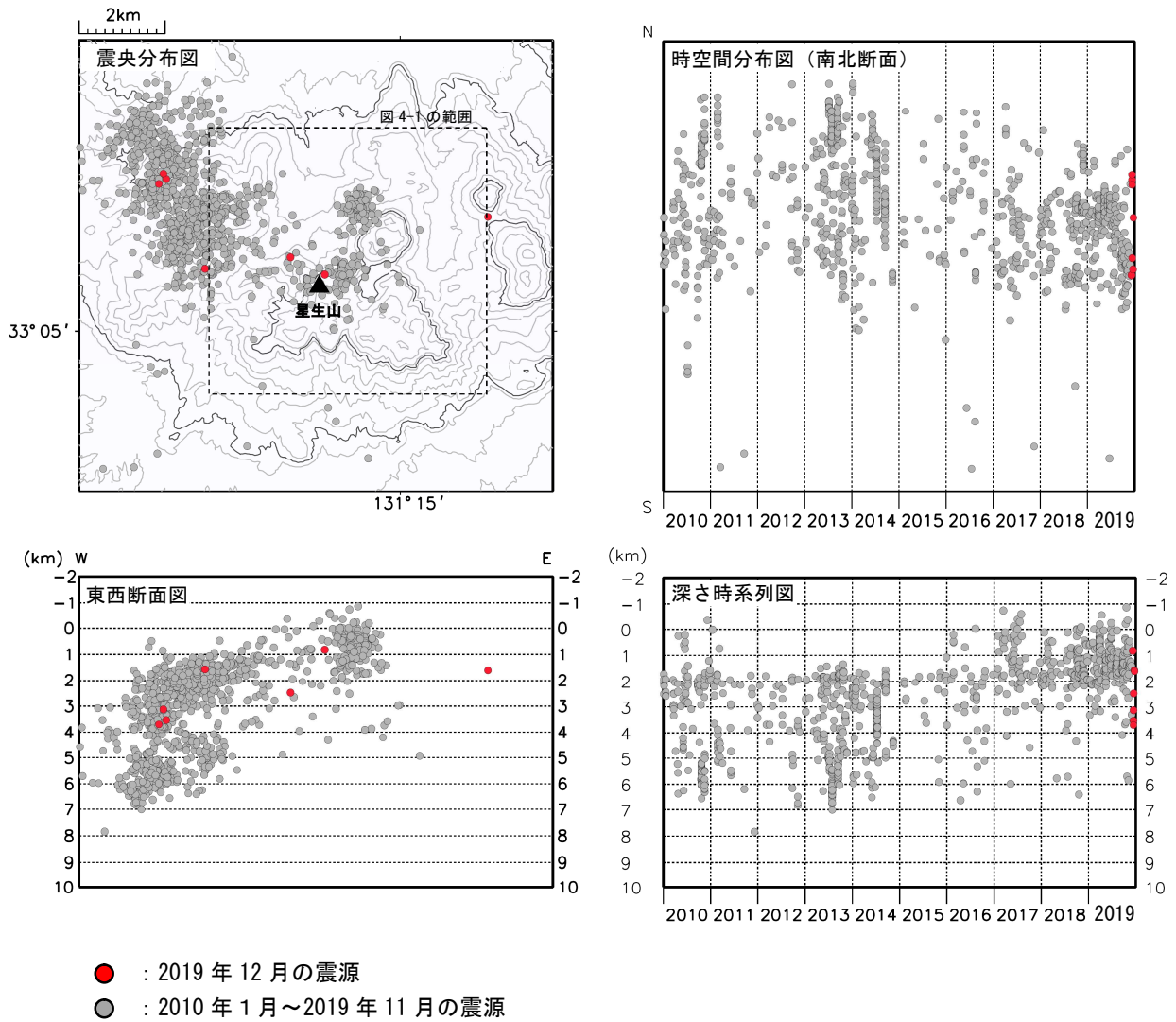


図 4-2 九重山 震源分布図（広域）（2010年1月～2019年12月）

<12月の状況>

震源は星生山付近のほか、星生山西3km付近の深さ1～4kmと星生山東4km付近の深さ2kmに分布しました。

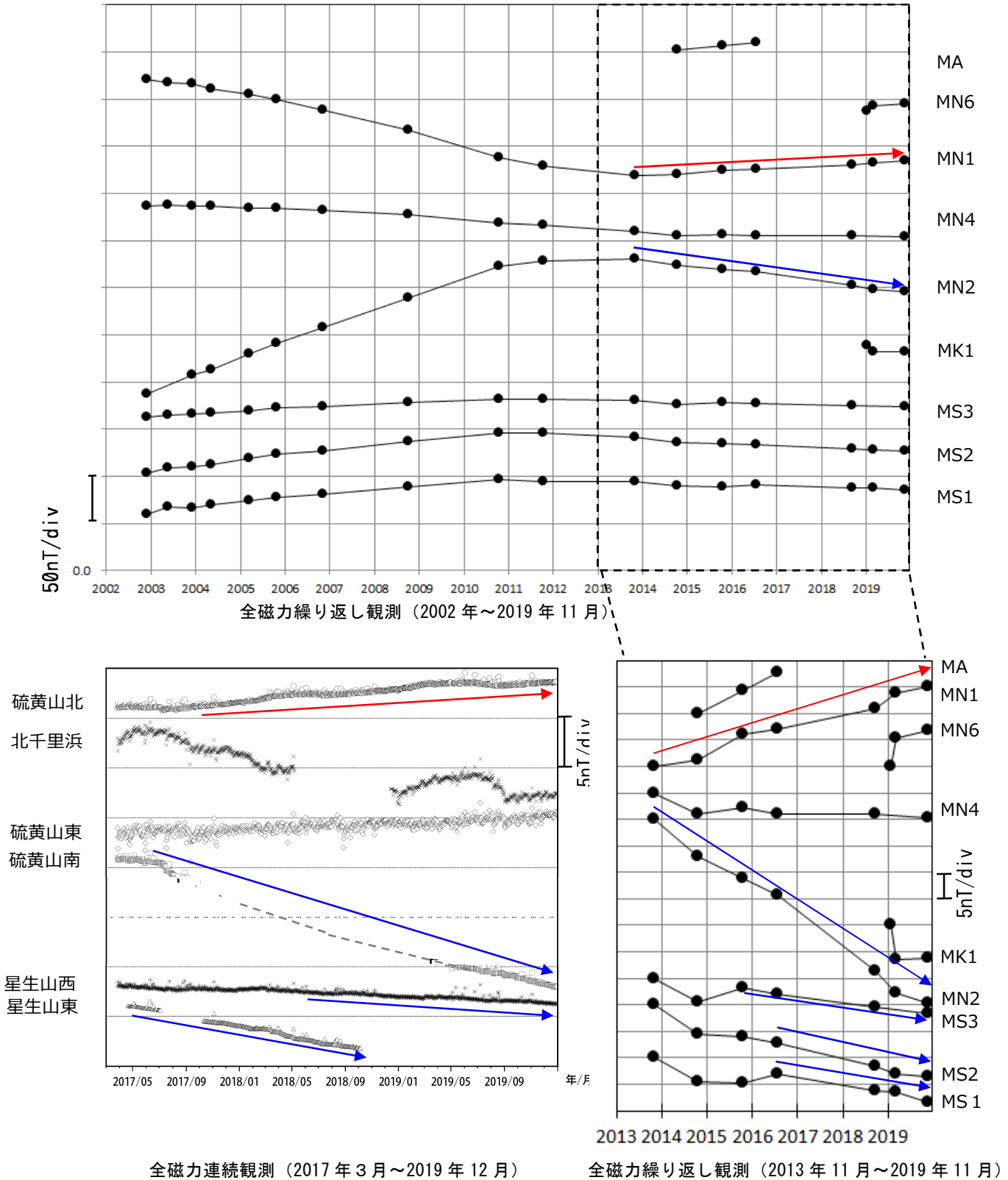


図5 九重山 連続観測及び繰り返し観測による全磁力の変化

全磁力繰り返し観測では、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（赤矢印）、噴気孔群南側の観測点で減少傾向（青矢印）がみられます。連続観測でも同様の傾向がみられています。

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。

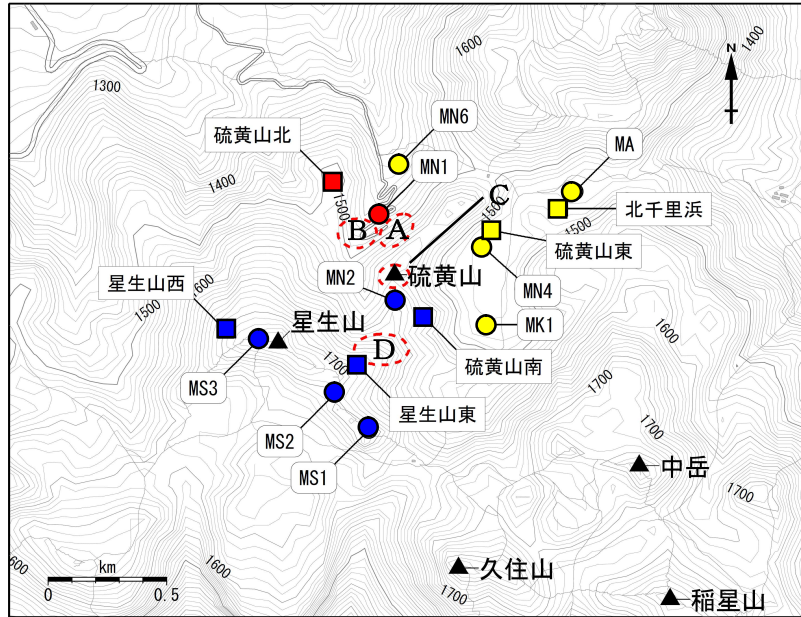


図6 九重山 全磁力観測点配置図及び噴気地帯の位置（A領域、B領域、C領域及びD領域）

- ・ 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。

【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。

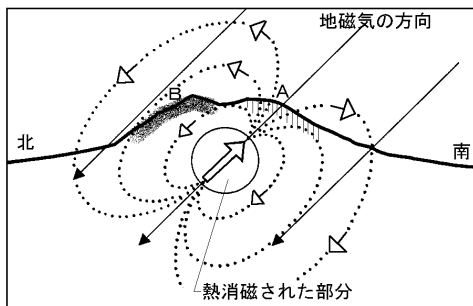


図7 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

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

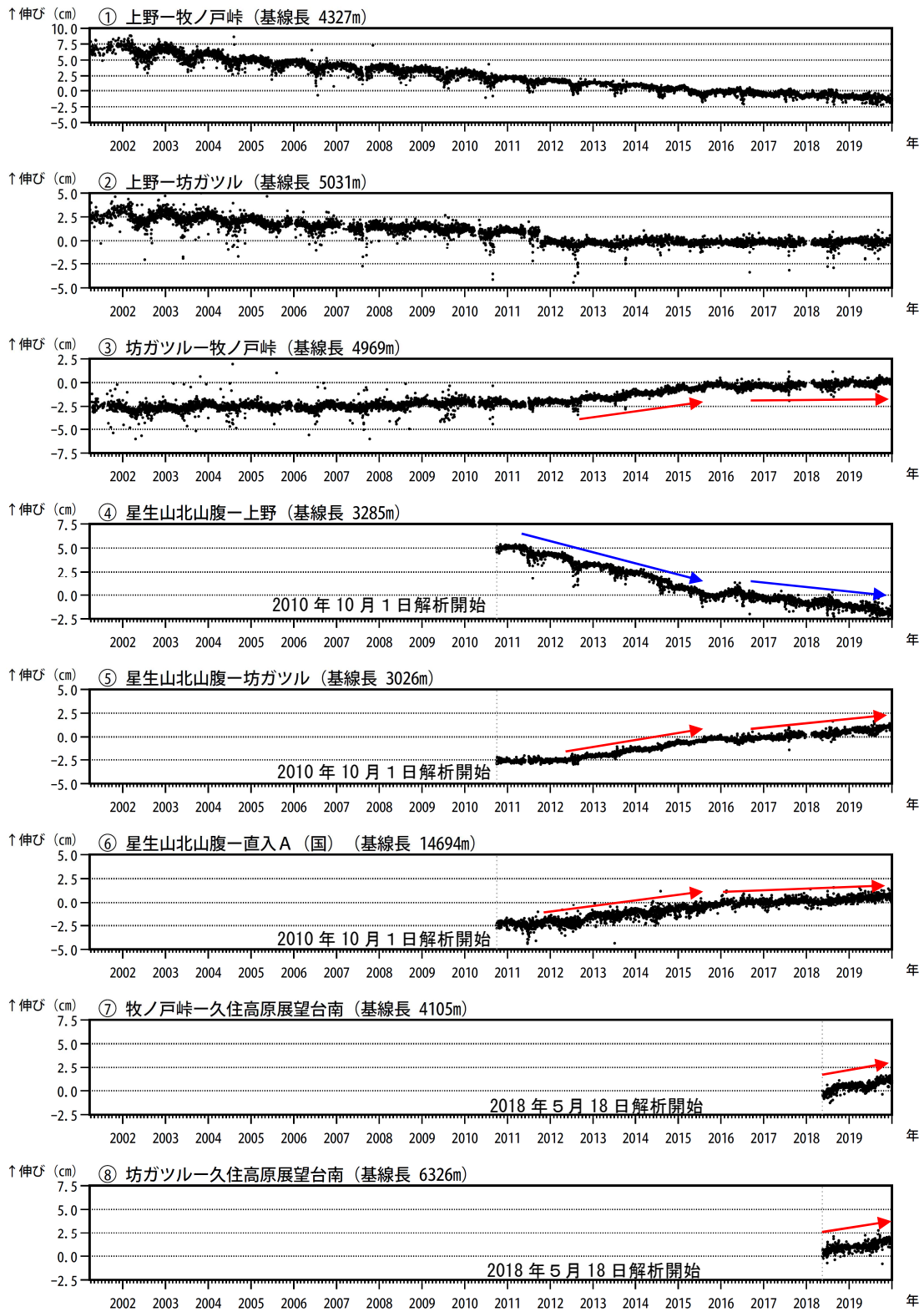


図8 九重山 GNSS 連続観測による基線長変化（2001年4月～2019年12月）

GNSS連続観測では、③坊ガツルー牧ノ戸峠、⑤星生山北山腹ー坊ガツル、⑥星生山北山腹ー直入A、⑦牧ノ戸峠ー久住高原展望台南、⑧坊ガツルー久住高原展望台南の基線で伸びの傾向（赤矢印）が、④星生山北山腹ー上野の基線で縮みの傾向（青矢印）がみられています。

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。

（国）：国土地理院

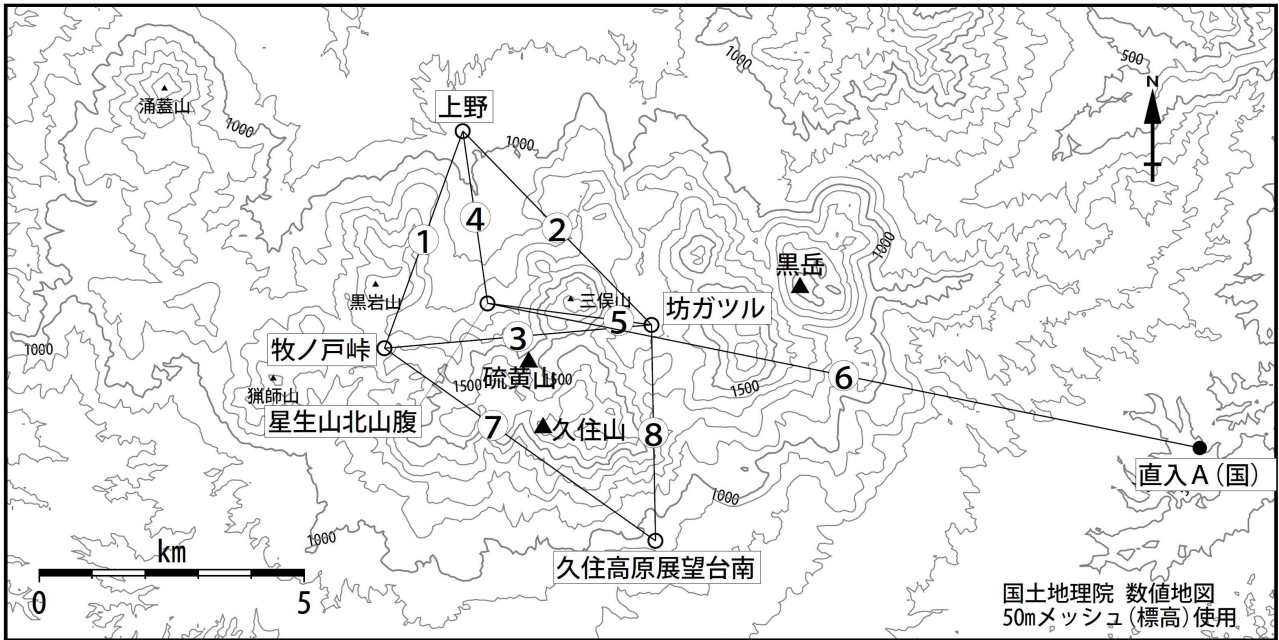


図9 九重山 GNSS 連続観測点と基線番号

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

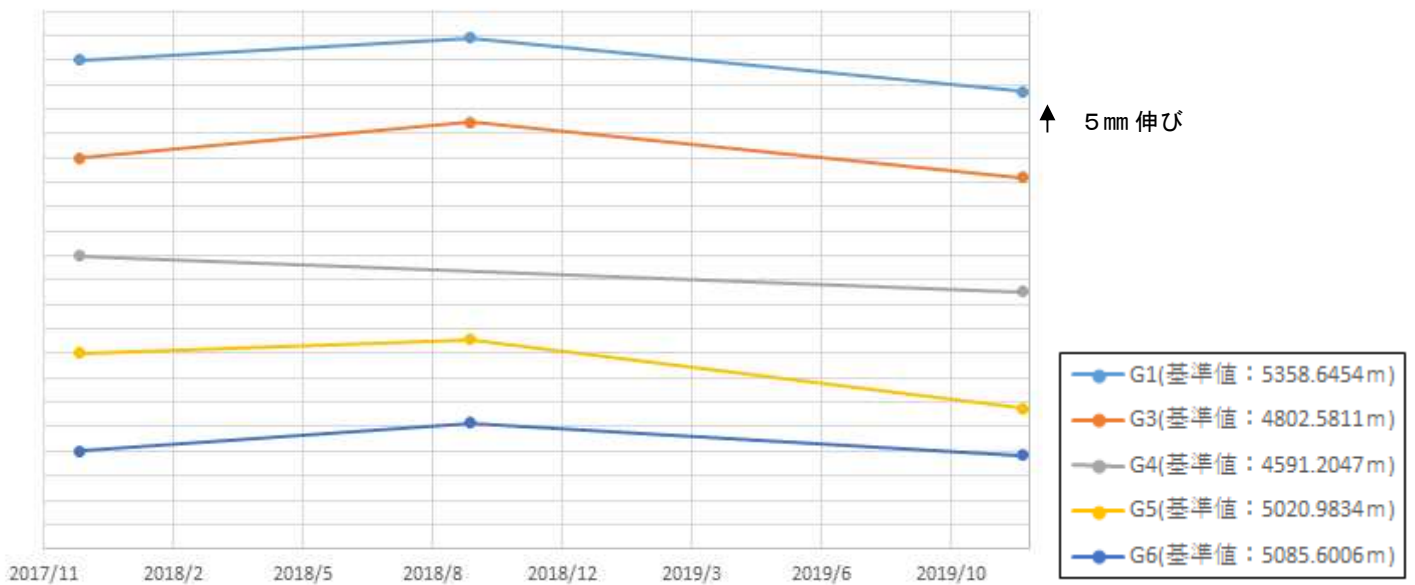


図10 九重山 GNSS 繰り返し観測の基線長変化（2017年～2019年）

GNSS 繰り返し観測では、大分九重（国）を基準点とした基線長変化に特段の変化はみられませんでした。



図 11 九重山 GNSS 繰り返し観測の観測点

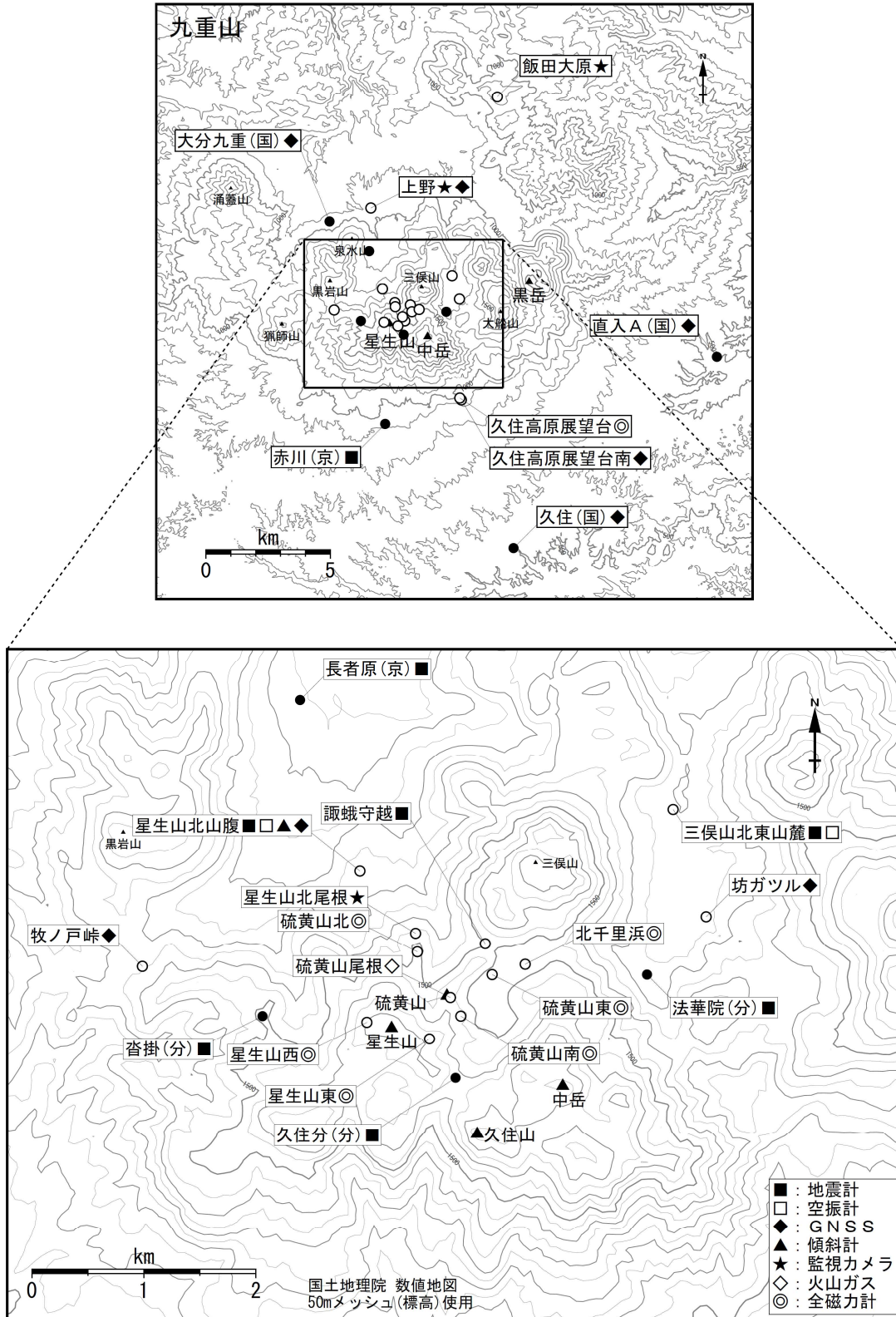


図12 九重山 観測点配置図

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