

川内原子力発電所及び玄海原子力発電所 火山活動のモニタリング評価結果 (2024年度報告)

2025年6月23日
九州電力株式会社

目 次

1 . モニタリングの概要	P 3
2 . モニタリング評価結果（まとめ：総合評価）	P 6
3 . モニタリング評価結果	P 1 3
① 阿蘇カルデラ	P 1 4
② 加久藤・小林カルデラ	P 4 0
③ 始良カルデラ	P 7 6
④ 阿多カルデラ	P 1 1 8
⑤ 鬼界	P 1 3 6
【参考1】九州全域の地震活動	P 1 6 3
【参考2】カルデラ火山周辺のひずみ場	P 1 6 8
【参考3】当社GNSS機器による観測	P 1 7 3
【参考4】知見の収集結果	P 1 7 4

*本資料で用いている図面の作成に当たっては、国土地理院の長の承認を得て、数値地図50mメッシュ(標高)を使用したものである。(承認番号 平25情使、第333号)
上記地図を第三者がさらに複製又は使用する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

目 次

(中・長期的取組み)	P 176
1. 鬼界における2018年～2024年累積変動を用いた圧力源位置の推定 ..	P 177
2. 鬼界における黒島の変動検討	P 180
3. 加久藤・小林カルデラの一部基線の収縮傾向について	P 183
4. 干渉SAR時系列解析	P 187
5. 統計的整理に基づく評価	P 196
6. 2024年8月8日の日向灘の地震による余効変動の分離に関する検討 ...	P 220
7. ダイクモデルを用いた基線長変化に関する検討	P 230
 (参考文献)	 P 238

*本資料で用いている図面の作成に当たっては、国土地理院の長の承認を得て、数値地図50mメッシュ(標高)を使用したものである。(承認番号 平25情使、第333号)
上記地図を第三者がさらに複製又は使用する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。

1. モニタリングの概要 [評価方法]

- 火山活動のモニタリングは、「Ⅰ 活火山に関する公的機関の評価」及び「Ⅱ 当社の評価」に基づき、カルデラの活動状況の変化を、過去からの長期的な傾向と比較して、大きな変化が生じ、かつ、それが継続していないことについて、総合評価を行う。総合評価においては、「観測データに有意な変化があったと判断する目安」のチェックリスト(P11～12)を用い、火山専門家の助言を受けた上で評価結果を取り纏める。

〔Ⅰ 活火山に関する公的機関の評価〕

① 評価の収集

発行機関	対 象	資料名
国土地理院	2024年4月度～ 2025年3月度	火山周辺地域における地殻変動観測 (https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/kazan_index.html)
気象庁	2024年(年報) 2024年4月～ 2025年3月(月報)	火山活動解説資料(九州地方の火山) (https://www.data.jma.go.jp/vois/data/report/monthly_v-act.doc/monthly_vact.php)
火山調査研究推進本部	第3回 2024年9月 25日 開催 第4回 2025年2月 17日 開催	第3回 火山調査委員会 資料 (https://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/jishin/mext_00095.html) 第4回 火山調査委員会 資料 (https://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/jishin/mext_00135.html)

※1 異常が出た場合等に臨時で発表される不定期情報も逃さず収集

※2 その他公的機関の評価等も参照

〔Ⅱ 当社の評価〕

① データの収集 ⇒ ② 分析 ⇒ ③ 評価

発行機関	対 象	データ名
国土地理院	2000年1月1日 ～ 2025年3月31日	電子基準点データ提供サービス (https://terras.gsi.go.jp/)
気象庁	2000年1月1日 ～ 2025年3月31日	一元化処理震源データ(気象庁、大学、 防災科学技術研究所)※ (https://hinetwww11.bosai.go.jp/auth/JMA/?LANG=ja) ※ 2000年～2022年までは、地震月報(カタログ編)の震 源データを使用 (https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/hypo.html)

〔Ⅲ 総合評価〕

・活火山に関する公的機関の評価及び当社の評価
に基づき、カルデラの活動状況の変化を総合的に判断

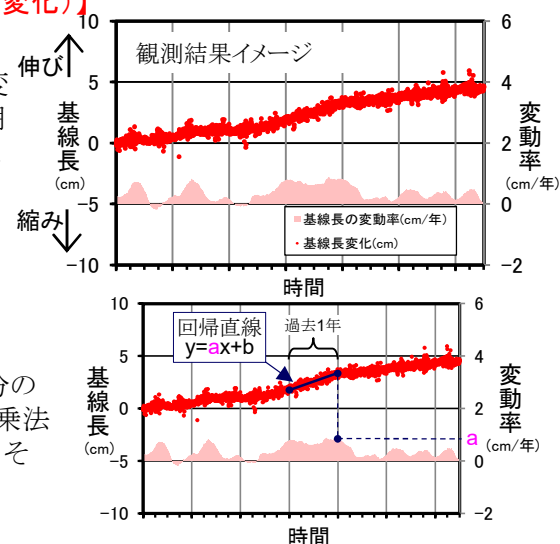
1回/月

・評価結果については火山の専門家に助言を頂く

1回/年

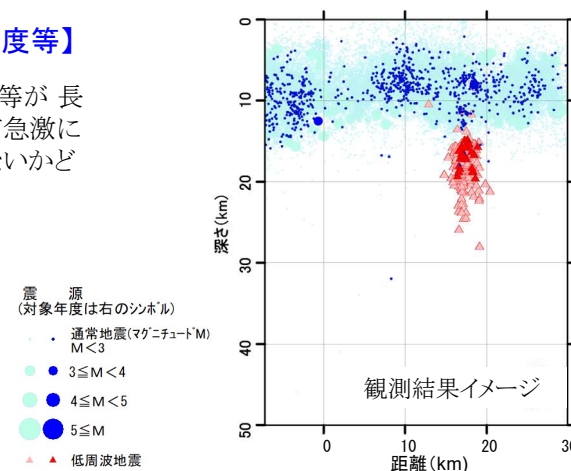
【地殻変動(基線長の変化)】

- 地殻変動(基線長の変化及び変動率)が長期的な傾向と比較して急激に変動し、継続していないかどうかを確認する。



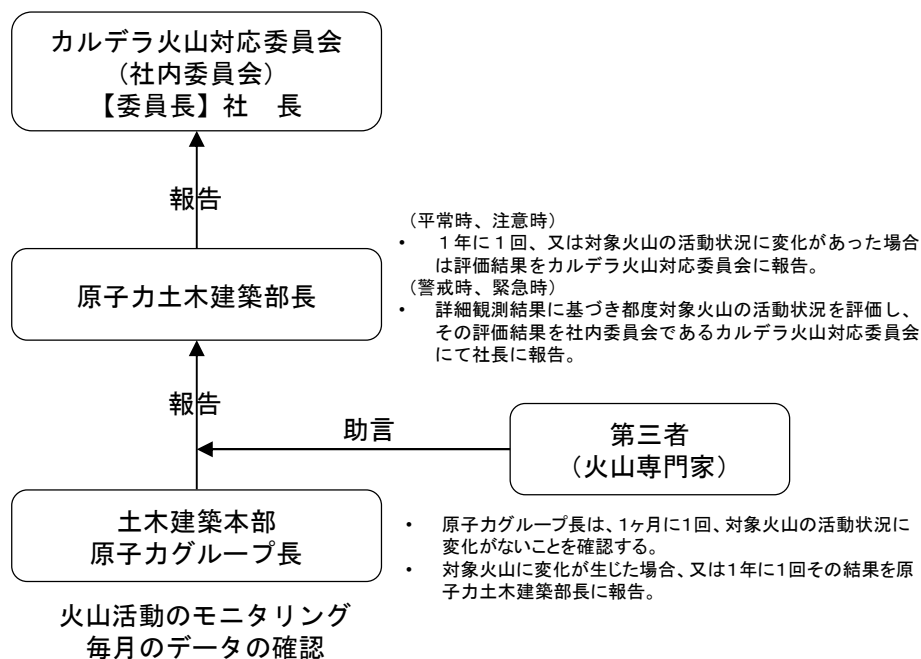
【有感地震の発生頻度等】

- 有感地震の発生頻度等が長期的な傾向と比較して急激に増加し、継続していないかどうかを確認する。



1. モニタリングの概要 [監視レベルの移行判断基準と監視体制]

- 当社は、「カルデラ火山モニタリング対応基準」(社内規定)に基づき、対象火山のモニタリングを実施している。土木建築本部 原子力グループ長は1ヶ月に1回、対象火山の活動状況に変化がないことを確認し、対象火山に変化が生じた場合又は1年に1回原子力土木建築部長に報告する。報告を受けた原子力土木建築部長はマグマ供給率及び毎月のデータを考慮し、第三者(火山専門家)の助言を受けた上で監視レベルを変更する。(なお、原子力土木建築部長は、新知見、第三者(火山専門家)の助言等を踏まえ、監視レベルの移行判断基準、モニタリング評価方法等を必要に応じて見直す。)
- モニタリングの監視レベルについては、火山調査研究推進本部、国土地理院、気象庁等が公表する火山に関する評価を収集し、火山の活動状況の変化に着目した上で、マグマ供給率に基づく移行判断基準を設定している。



監視レベル	移行判断基準
平常	- 観測状況に変化がなく、静穏な状態。 - マグマ供給率が0.01km³/年未満。
注意	- 中規模噴火、地殻変動・地震活動の軽微な変化等が確認される状態。 - マグマ供給率が0.01km³/年以上から0.05km³/年未満。
警戒	- 大規模噴火、地殻変動・地震活動の顕著な変化等が確認される状態。 - マグマ供給率が0.05km³/年以上から0.10km³/年未満。
緊急	- 対象火山に破局的噴火への発展の可能性が確認される状態。 - マグマ供給率が0.05km³/年以上から0.10km³/年未満、かつカルデラの活動と判断される場合。又は、対象火山のマグマ供給率が0.10km³/年以上。

1. モニタリングの概要 [監視レベルの移行判断基準と監視体制]

監視 レベル	判断基準		監視体制	
		マグマ供給率(×0.01km³/年)		
平常		1未満※ ¹	・GNSS連続観測による基線長変化 ・地震観測による震源分布 → 変化の原因等の検討	マグマ供給率に変化が生じた場合、火山専門家等の助言を得ながら必要に応じて監視レベルを移行
注意	マグマ供給率の増加	1～5未満※ ²	・GNSS連続観測による基線長変化 ・地震観測による震源分布 → 変化の原因等の検討	長期にわたり(1～3年程度)マグマ供給率が1を超える場合は、火山専門家等の助言を得ながら必要に応じて詳細観測を実施
警戒		5～10未満※ ³	詳細観測の実施 (GNSSの増設等による圧力源の検討) ↓ 異常の原因等の検討 → 活動的なマグマ溜まりの特定 → 継続監視	
緊急		10～	詳細観測の実施 (GNSSの増設等による圧力源の検討) → ・対処準備 ・燃料体等の搬出等	

※1 始良カルデラ周辺のGNSS観測結果等から得られる、ここ数百年の地殻変動量及びマグマ供給率

※2 Druitt et al. (2012)によるマグマ供給率の最小値(0.05km³/年)を警戒体制に移行する基準値として適用

※3 Druitt et al. (2012)によるマグマ供給率の中央値 ($0.10\text{km}^3/\text{年}$) を適用

2. モニタリング評価結果(まとめ:総合評価)

- ・ 公的機関による発表情報、既存観測網によるデータ等を収集・分析した結果、各カルデラ火山において、火山影響評価時からの有意な変化は認められないことから、対象火山の活動状況に変化はないと評価した。

対象火山	総合評価 活動状況 の変化	活火山に関する公的機関の評価及び当社の評価の概要	当社監視 レベル
阿 蘇 カルデラ	な し	・ モニタリングの各監視項目において、有意な変化は認められない。 [主な監視項目] － 地震活動、地殻変動・地盤変動、火山ガス・熱活動(表面活動)には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 [その他の監視項目] － 噴出場所及び噴出物、噴火様式、地下構造には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 ・ マグマ供給を示唆する地殻変動は認められず、マグマ供給率は$0.01\text{km}^3/\text{年}$を超過しない。	平 常
加久藤 ・小林 カルデラ	な し	・ モニタリングの各監視項目において、有意な変化は認められない。 [主な監視項目] － 地震活動、地殻変動・地盤変動、火山ガス・熱活動(表面活動)には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 [その他の監視項目] － 噴出場所及び噴出物、噴火様式、地下構造には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 ・ マグマ供給を示唆する地殻変動は認められず、マグマ供給率は$0.01\text{km}^3/\text{年}$を超過しない。	平 常
始 良 カルデラ	な し	・ モニタリングの各監視項目において、有意な変化は認められない。 [主な監視項目] － 地震活動、地殻変動・地盤変動、火山ガス・熱活動(表面活動)には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 [その他の監視項目] － 噴出場所及び噴出物、噴火様式、地下構造には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 ・ 1年間のマグマ供給率は約$0.01\text{km}^3/\text{年}$であり、$0.05\text{km}^3/\text{年}$を超過しない。長期的にマグマ供給を示唆する地殻変動が認められること、及び過去3年間のマグマ供給率を考慮し監視レベルは「注意」を継続する。	注 意
阿 多 カルデラ	な し	・ モニタリングの各監視項目において、有意な変化は認められない。 [主な監視項目] － 地震活動、地殻変動・地盤変動、火山ガス・熱活動(表面活動)には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 [その他の監視項目] － 噴出場所及び噴出物、噴火様式、地下構造には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 ・ マグマ供給を示唆する地殻変動は認められず、マグマ供給率は$0.01\text{km}^3/\text{年}$を超過しない。	平 常
鬼 界	な し	・ モニタリングの各監視項目において、有意な変化は認められない。 [主な監視項目] － 地震活動、地殻変動・地盤変動、火山ガス・熱活動(表面活動)には、既往の傾向と比較して急激な変化は認められない。 [その他の監視項目] － 噴出場所及び噴出物、噴火様式、地下構造には、既往の傾向と比較して有意な変化は認められない。 ・ マグマ供給を示唆する地殻変動が認められるが、マグマ供給率は$0.01\text{km}^3/\text{年}$を超過しない。	平 常

※ 本報告における対象火山は、阿蘇カルデラ、加久藤・小林カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界の5つのカルデラ火山とする

【補足】 火山専門家の助言

第三者(火山専門家)のコメント(1/2)

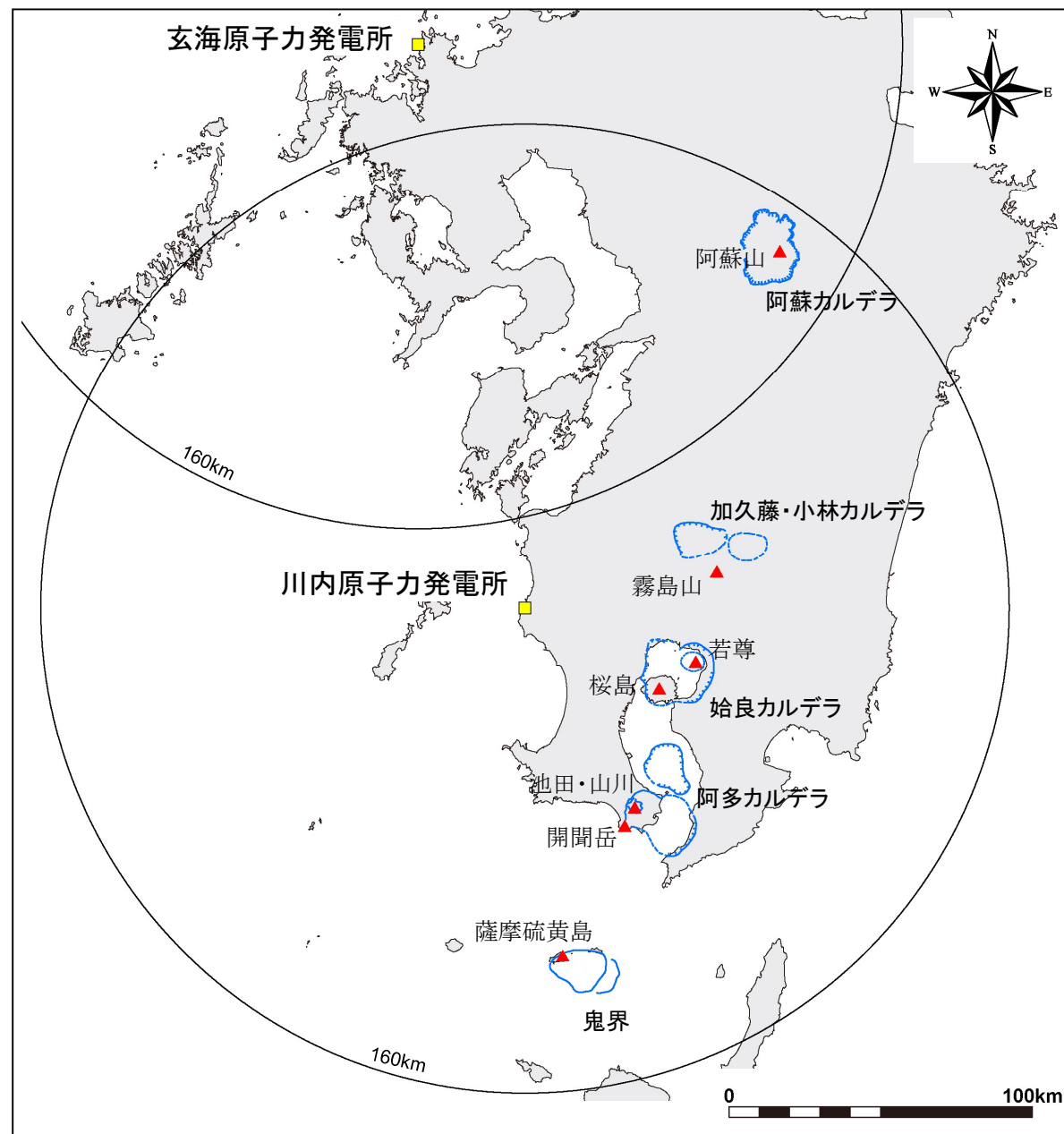
2024年度 モニタリング評価結果に対する助言			当社の対応
総括		カルデラ火山の活動状況に変化はないという評価で問題ない。	—
カルデラ火山	全体	地震後の基線長のオフセットについて、オフセット量が示されておらず、火山活動による地殻変動なのか、地震による余効変動なのか分かりずらくなっていることから記載を工夫すること。	2024年度報告では九州で地殻変動に大きく影響を与えたM7.0以上の地震(2018年4月の熊本地震及び2024年8月8日の日向灘の地震)を対象とし、地震直後の変動を全基線オフセットして示した。次年度以降オフセットや余効変動の程度が分かりやすくなるよう記載を検討する。
	阿蘇	吉岡噴気について、火山全体の熱収支との直接的な関連性は小さいと考えられることから、既往文献等の評価を参考として記載すること。	2024年度報告資料に反映済み。
		清和を結ぶ基線長(①、⑤、⑥)は熊本地震が発生する前のトレンドには戻っていないように見えることから、今後も注視すること。	熊本地震発生前後のトレンドの変化に着目したうえで、長期的な傾向の変化を今後も注視する。
	始良	2024年度は桜島の噴出物量が比較的小さいにもかかわらず沈降傾向がみられ、これまでの傾向と異なることから、引き続き注視すること。	長期的な傾向の変化を今後も注視する。
	鬼界	マグマ供給率の算定について、シルモデルやダイクモデルも含めて引き続き検討すること。	シルモデルやダイクモデルも含めて、今後も引き続き検討する。

【補足】 火山専門家の助言

第三者(火山専門家)のコメント(2/2)

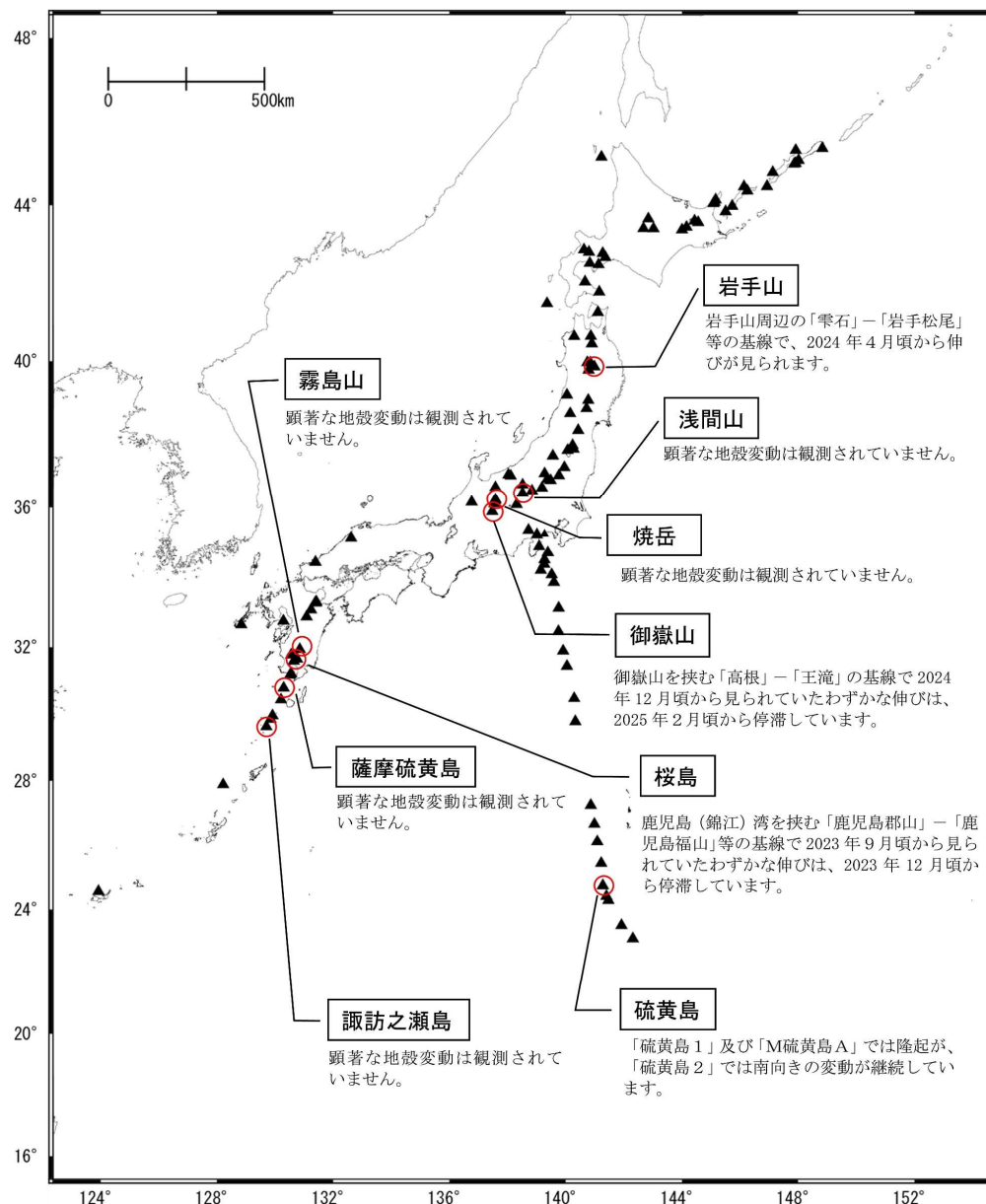
2024年度 中・長期的取組みに対する助言		当社の対応
鬼界における 2018年～2024年 の累積変動	2018年～2024年の累積変動の基線長を用いた圧力源及び体積変化量の推定について、黒島が動いていないという前提で、ベクトルを用いた推定も検討すること。今後も、引き続きデータを蓄積し検討すること。	今後もデータを蓄積し、ベクトルを用いた推定も含め引き続き検討する。
干渉SAR時系列 解析	鬼界はデータが少ないことが一番のネックになっていることから、データを増やす取組みの一環として、干渉SARによる島内の相対的な変位差の活用についても可能であれば検討すること。	干渉SARによる島内の相対的な変位差の活用について検討する。
	最終的に、カルデラ火山へのマグマ供給を判断することが目的であれば、干渉SARは、必ずしも広範囲を面的に干渉させることが目的ではない。精度の良いPS点を増やしたり、マグマの供給に感度がある範囲に対象を絞るなどの取組みを検討すること。	干渉SARの特性を踏まえ、精度の良いPS点を増やしたり、マグマの供給に感度がある範囲に対象を絞るなどの取組みを検討する。

【補足】 モニタリング対象のカルデラ火山



※カルデラリムの形状について、阿蘇カルデラは地形により判断、加久藤・小林カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界については町田ほか編(2001)日本の地形7九州・南西諸島による。

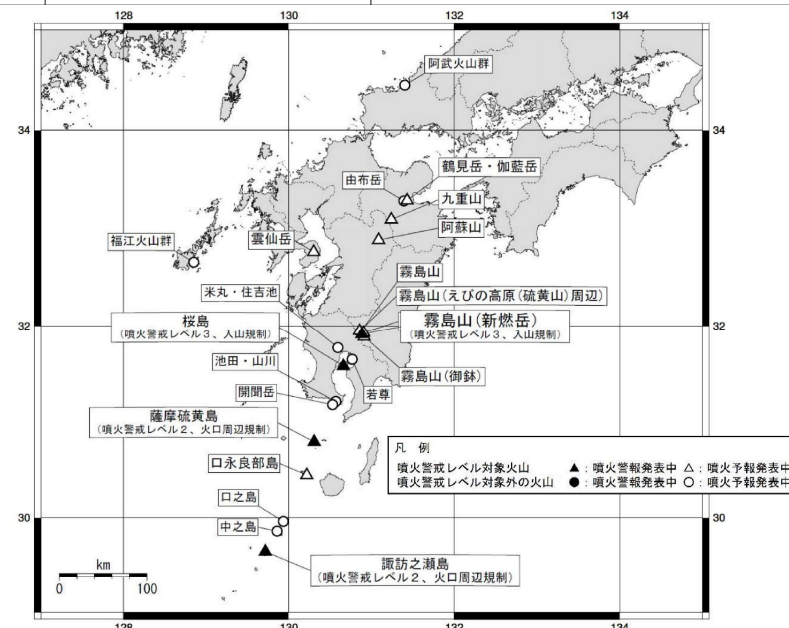
【補足】国土地理院の地殻変動図及び気象庁の火山概況



国土地理院: 火山周辺地域の地殻変動(2025年3月)

噴火警報及び噴火予報の発表状況(令和7年4月2日現在)

警報・予報	噴火警戒レベル及びキーワード	該当火山
火口周辺警報	レベル3(入山規制)	霧島山(新燃岳)、桜島
	レベル2(火口周辺規制)	薩摩硫黄島、諏訪之瀬島
噴火予報	レベル1(活火山であることに留意)	鶴見岳・伽藍岳・九重山・阿蘇山・雲仙岳・霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)、霧島山(大幅池)、霧島山(御鉢)、口永良部島
	活火山であることに留意	阿武火山群、由布岳、福江火山群、霧島山、米丸・住吉池、若尊、池田・山川、開闢岳、口之島、中之島



噴火警戒レベルは、地域防災計画等でその活用が定められている火山で運用されています。

気象庁: 月間火山概況(2025年3月)

【補足】「観測データに有意な変化があったと判断する目安」について

・火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」について 報告書（令和2年3月6日） 原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会 P.6より抜粋

表 1. 「①主な監視項目」におけるチェックリスト

監視項目	確認事項
地震活動	☐ 既往の構造性地震、火山性地震等の地震発生領域（震源分布）の拡大又は消滅、あるいは、新たな地震発生領域の出現 ☐ 地震発生数の急激な変化（増加又は減少） 【解説】 ・ 既往の地震発生領域の時空間的变化に着目し、震源分布の拡大や消滅、新たな地震発生領域の出現を注視する。
地殻変動・地盤変動（GNSS、水準測量、衛星観測、傾斜計・伸縮計）	☐ GNSS 連続観測による基線長や上下変動の急激な傾向の変化（増加又は減少）、水準測量による地盤の上下変動の急激な傾向の変化（隆起又は沈降） ☐ 既往の地殻変動とは異なる場所での地殻変動（GNSS、水準測量、衛星観測）の出現と急速な進展 ☐ 傾斜計・伸縮計による地盤変動の急激な傾向の変化 【解説】 ・ GNSS 連続観測による基線長に、既往の増加（伸長）又は減少（短縮）傾向と比較して、それらに急激な変化が生じていないか時間変化に着目する。 ・ GNSS 連続観測による上下変動や水準測量に、既往の上下変動の傾向と比較して、それらに急激な変化が生じていないか、あるいは、これまで変化が見られなかった場所での隆起及び沈降がないかを注視する。
火山ガス・熱活動（表面活動）	☐ 既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、あるいは、放出場所の出現（新たな火口や火道の形成など） ☐ 火山ガスの放出量に急激な傾向の変化（増加又は減少） 【解説】 ・ 既往の火山ガス放出場所の拡大や消滅に着目し、新たな火口や火道の形成など、放出場所の変化に着目する。

【補足】「観測データに有意な変化があったと判断する目安」について

・火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」について 報告書（令和2年3月6日） 原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会 P.7より抜粋

表2. 「②その他の監視項目」におけるチェックリスト

監視項目	確認事項
噴出場所及び噴出物	☐ 既往の火口の拡大や消長、新たな火口や火道の形成 ☐ マグマ成分の物理的・化学的性質の変化（例えば、玄武岩質ないし安山岩質から流紋岩質への変化等） 【解説】 ・例えば、阿蘇カルデラでは、阿蘇4噴火の前にカルデラ周縁部において、高遊原溶岩等の噴出物が地質調査等により確認されており、それ以前の噴出物とは異なり、阿蘇4噴出物と同様に角閃石斑晶を含む¹⁾。その化学組成は、阿蘇4噴出物ほどではないが珪長質に富んでいる²⁾。なお、この溶岩流出後、数100年の時間を経て爆発的な阿蘇4火砕流噴火が起きたと考えられている³⁾。 ・マグマの急激な化学組成の変化は、今後の噴火活動の推移及び質的变化を判断する目安となる。 ・マグマ成分の物理的・化学的性質の急激な変化が生じたからといって、必ずしも巨大噴火の発生に直結するものではない。
噴火様式	☐ 噴煙柱高度が数十 km 程度のプリニー式噴火の発生と更なる活動拡大化の傾向 【解説】 ・噴煙柱高度、噴火継続時間、噴出物の量等からの総合的な判断指標。
地下構造	☐ 地震波速度構造や比抵抗構造により、地殻内に推定される低速度及び低比抵抗領域の拡大又は消滅、あるいは、新たな低速度及び低比抵抗領域の出現 【解説】 ・探査深度や分解能等の技術的課題や海域での調査の困難さはあるものの、まずは場として平常時の地下構造を把握しておく必要がある。その上で、①主な監視項目における地震活動や地殻変動において、有意な変化の可能性がある場合、状況に応じて地下構造調査を行う。 ・地震波速度（V_p、V_s）及び比抵抗は、岩石の種類、流体の飽和度、温度及び圧力により変化するため、地下の流体や高温異常の空間分布を把握するための重要な手掛かりとなる。一般に、低V_pかつ高V_p/V_s領域は、マグマ等の流体の存在を示唆し、低V_pかつ低V_p/V_s領域は、水の存在を示唆する（Nakajima et al., 2001）⁴⁾。また、比抵抗は、地震波速度と比較して、マグマ等の流体や水の存在に対して感度は高いという長所はあるが、両者の区別を行うことが難しいという短所もある。

3. モニタリング評価結果

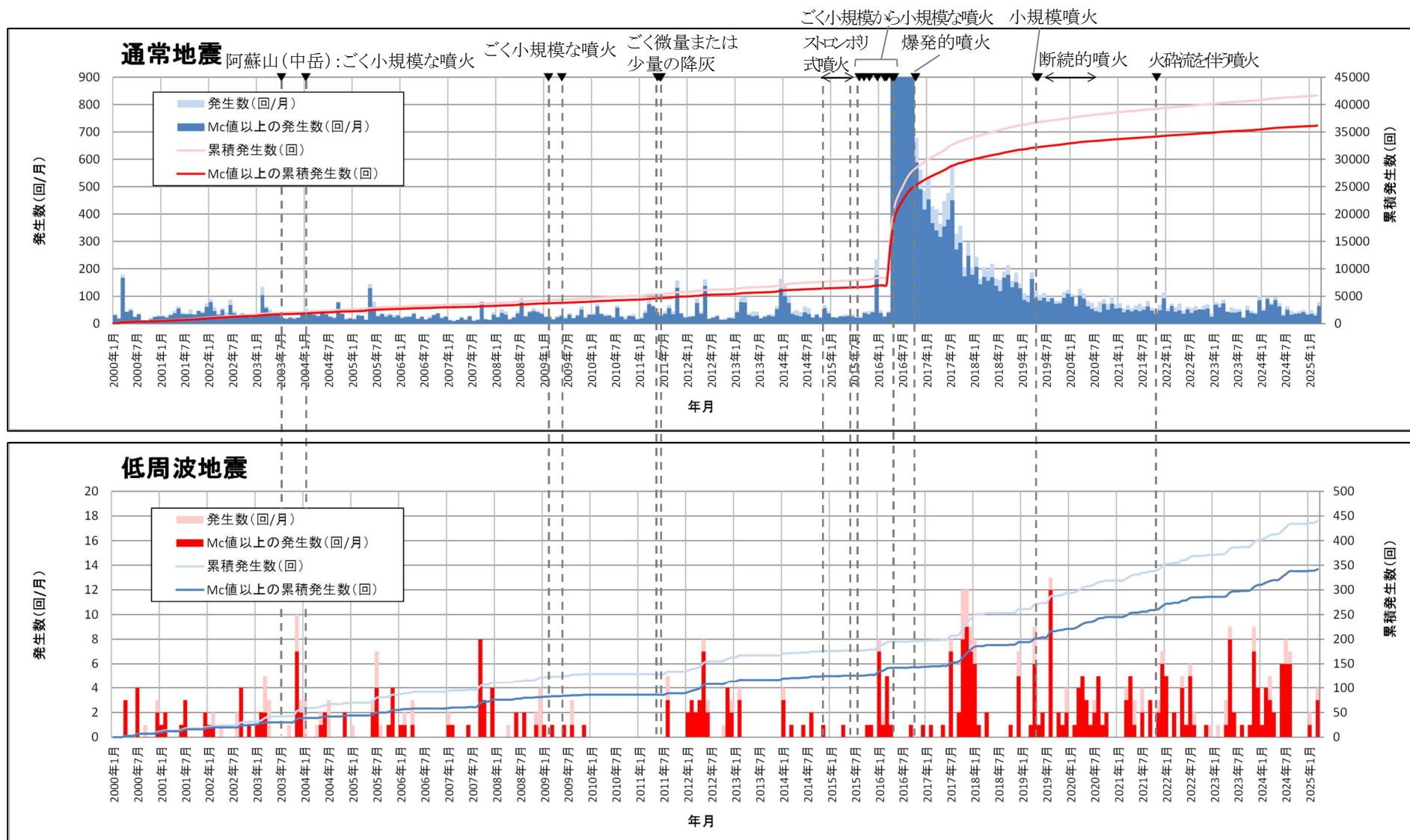
① 阿蘇カルデラ [モニタリング項目のまとめ]

- ・各監視項目において、有意な変化は認められない。
- ・また、マグマ供給を示唆する地殻変動は認められず、マグマ供給率は $0.01\text{km}^3/\text{年}$ を超過しないことから、活動状況に変化はないと評価した。(当社監視レベル: 平常)

監視項目		データ	評価
① 主な監視項目	地震活動	・一元化处理震源データ※(気象庁、大学、防災科学技術研究所) データ期間: 2000.1.1～2025.3.31 (※ 2000年～2022年までは、地震月報(カタログ編)の震源データを使用)	・地震発生領域の拡大又は消滅、新たな地震発生領域の出現は認められない。 ・地震発生数の急激な変化は認められない。 (P15～21)
	地殻変動・地盤変動	・[GNSS] 電子基準点データ提供サービス(データ期間: 2000.1.1～2025.3.31) ・[水準測量] 京都大学理学研究科 第3回火山調査委員会 阿蘇山 ・[衛星観測] 国土地理院 第3回火山調査委員会 阿蘇山, 国土地理院 地理院地図(解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA) ・[傾斜計・伸縮計] 気象庁 第3回火山調査委員会 阿蘇山, 防災科学技術研究所 第3回火山調査委員会 阿蘇山	・既往の傾向と比較して、急激な変化は認められない。 ・既往の地殻変動と異なる場所での地殻変動の出現は認められない。 ・傾斜計・伸縮計による地盤変動の急激な傾向の変化は認められない。 (P22～33)
	火山ガス・熱活動(表面活動)	・気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動 ・気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月)	・既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、放出場所の出現は認められない。 ・火山ガスの放出量に急激な傾向の変化は認められない。 (P34～39)
② その他の監視項目	噴出場所及び噴出物	(2024年度には噴火は発生していない。[阿蘇山])	・既往の火口の拡大や消長、新たな火口や火道の形成は認められない。 ・マグマ成分の物理的・化学的性質に急激な変化があったとする科学的知見は認められない。
	噴火様式	(2024年度には噴火は発生していない。[阿蘇山])	・噴煙柱高度が数十km 程度のプリニー式噴火を伴うような噴火は認められない。
	地下構造	(① 主な監視項目に有意な変化は認められない。なお、文献調査による新見解がないことも確認。)	・地殻内に推定される低速度及び低比抵抗領域の拡大又は消滅、新たな低速度及び低比抵抗領域が出現したとする科学的知見は認められない。
備考		・気象庁噴火警戒レベル(2025/3/31現在): 阿蘇山(レベル1、活火山であることに留意)	

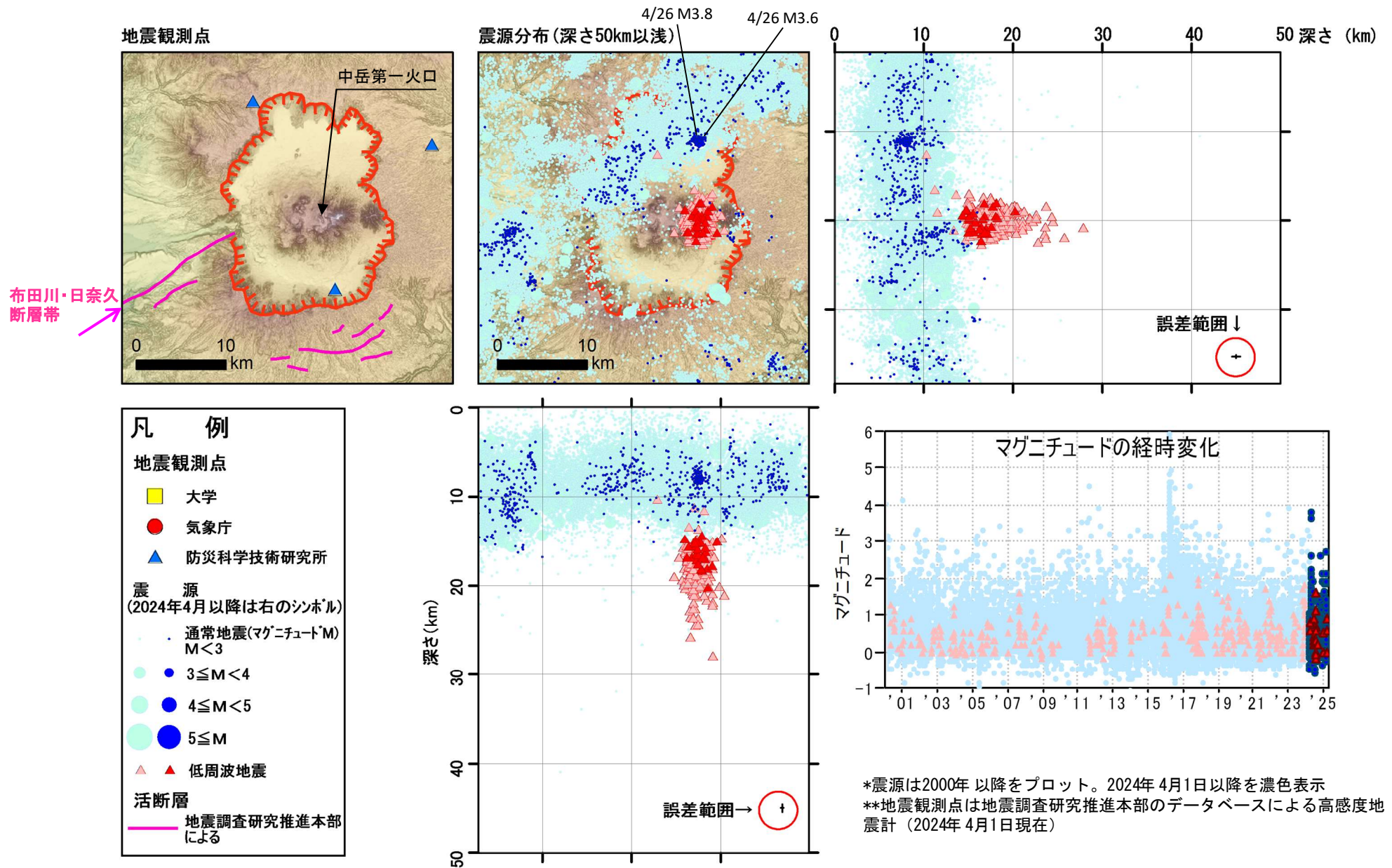
① 阿蘇カルデラ [主な監視項目:地震活動(2000年以降の地震発生数の推移)]

- ・ 2024年度の地震活動(発生数、位置、規模等)は、過去と比較して有意な変化は認められない。
- ・ 阿蘇カルデラ内北部においてM3クラスの地震が発生している。また、中岳西(草千里北西)での地震も2023年度と同程度発生している。今後の活動に留意する。
- ・ なお、布田川・日奈久断層帯及びその延長部における熊本地震の余震は減少傾向にある。

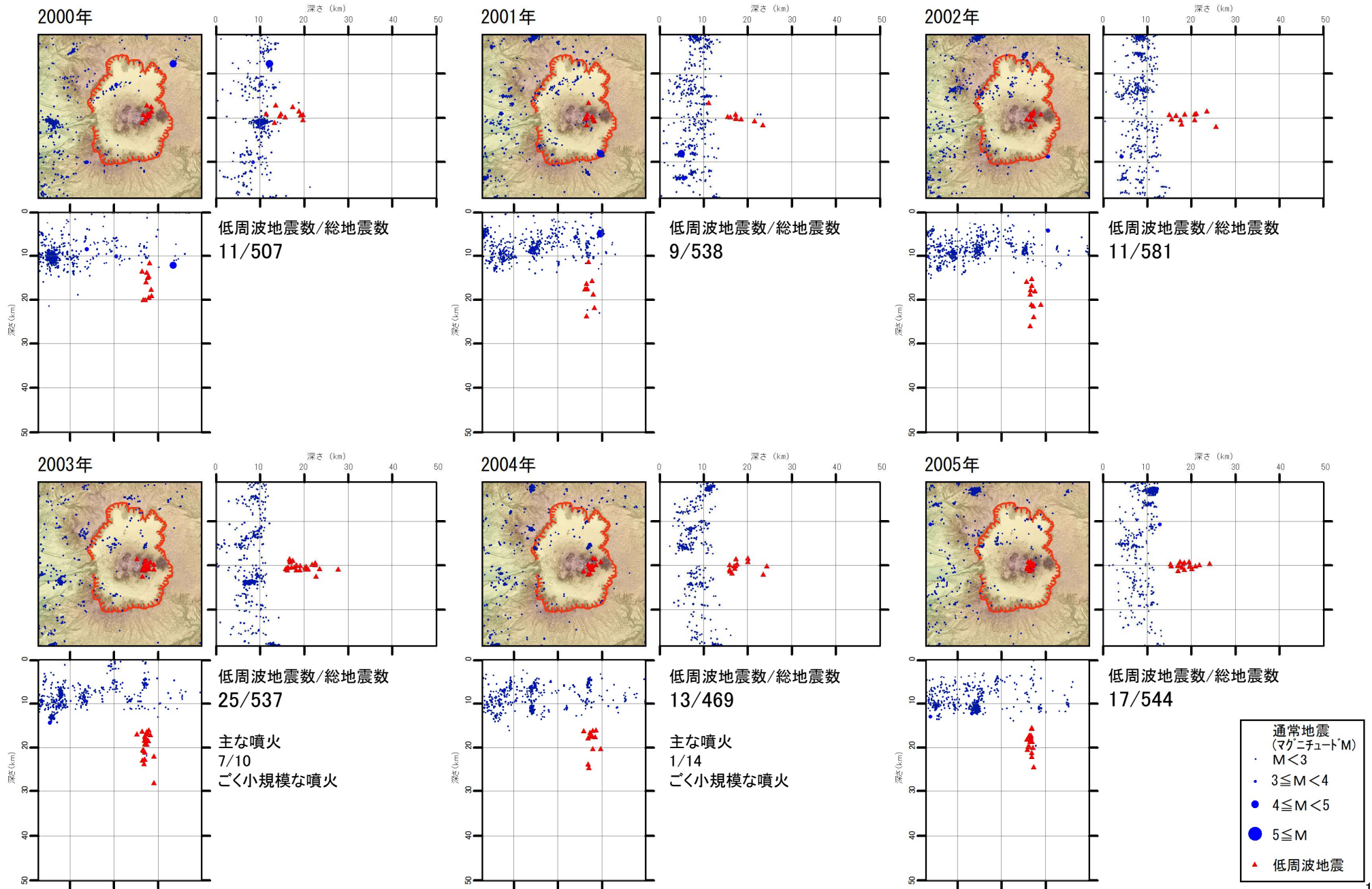


[Mc値 (2000～2024年データ使用)] 通常地震 : 0.1 低周波地震 : 0.2

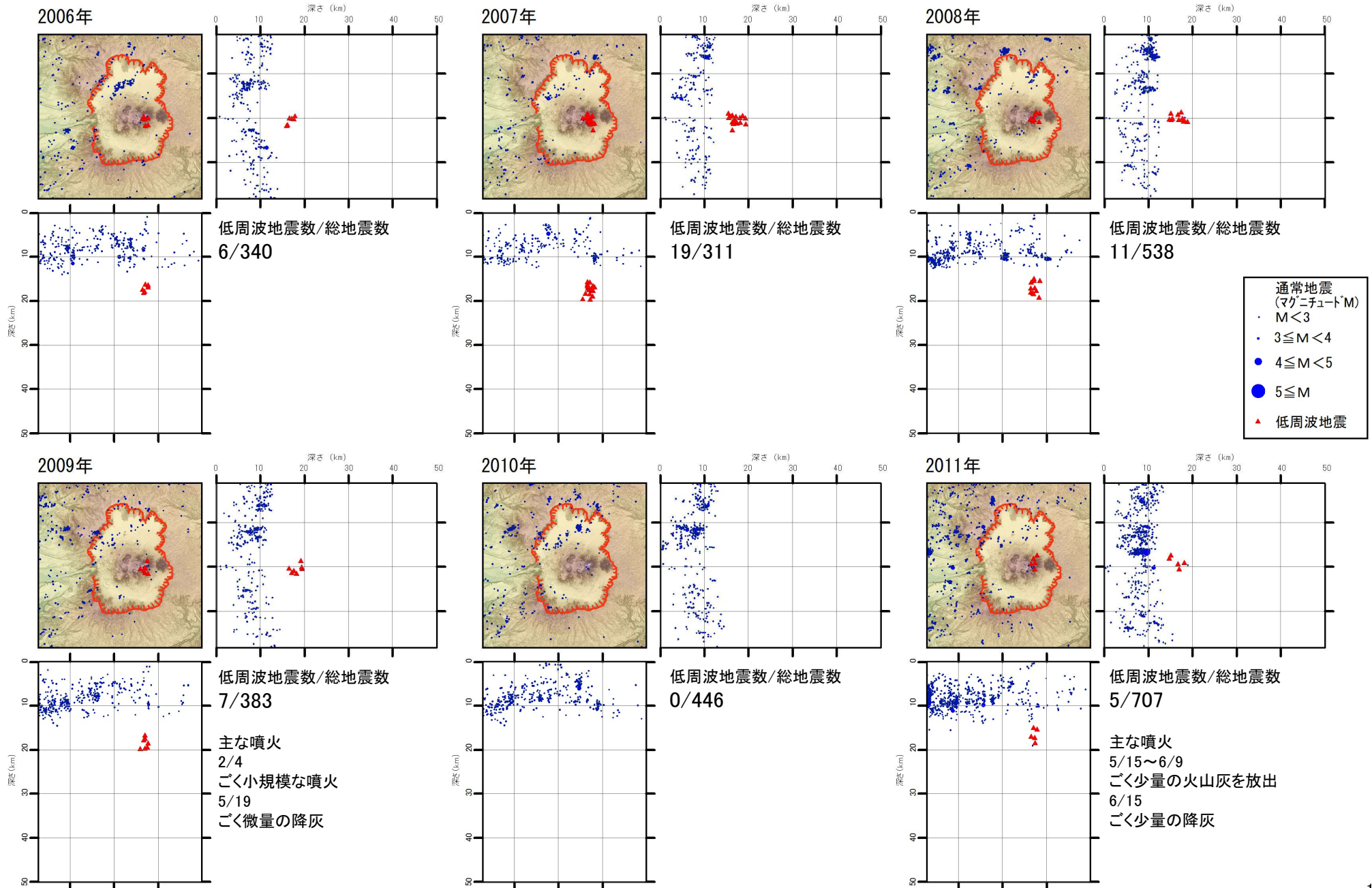
① 阿蘇カルデラ [主な監視項目:地震活動(震源分布とマグニチュードの経時変化)]



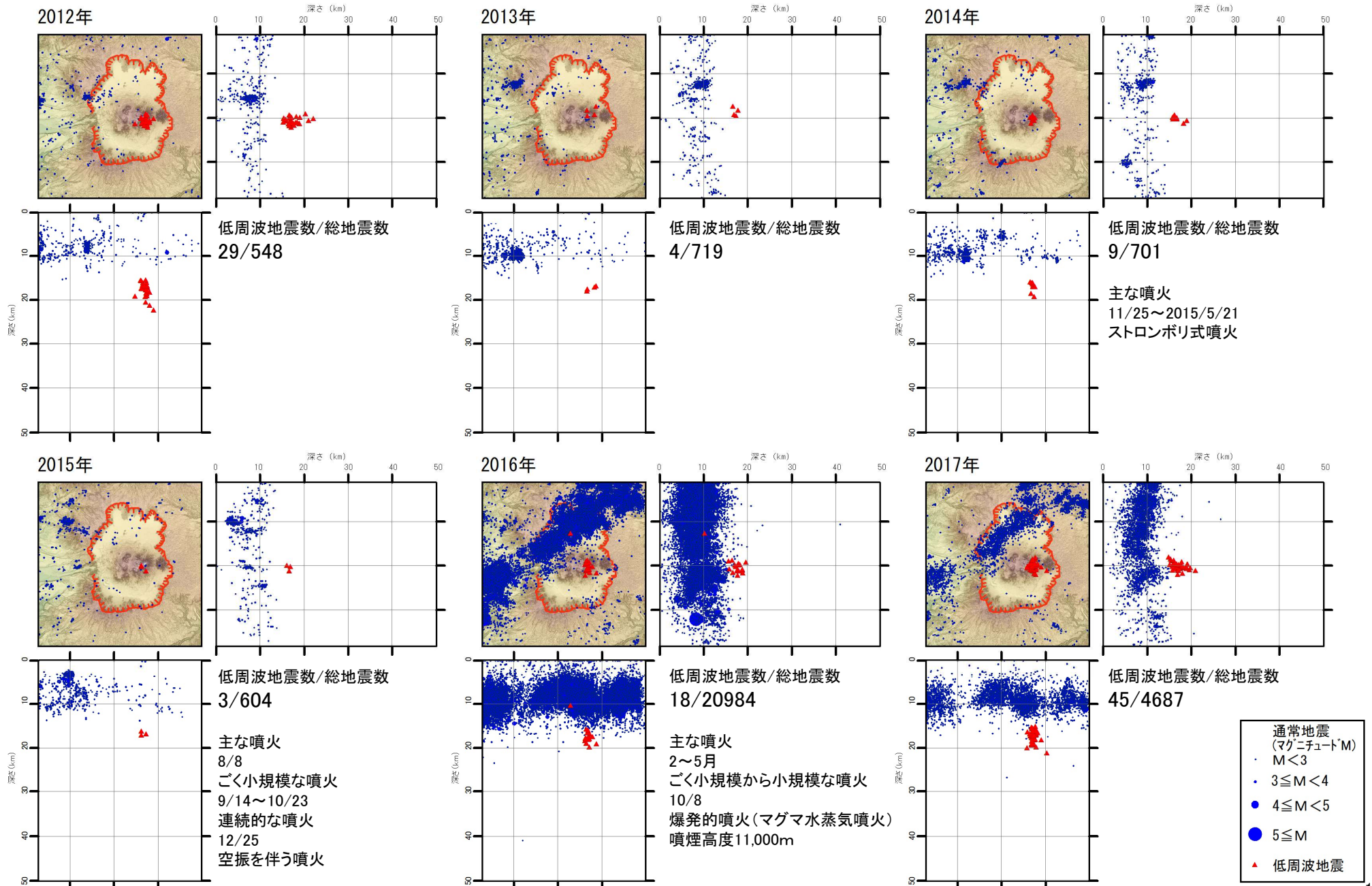
① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]



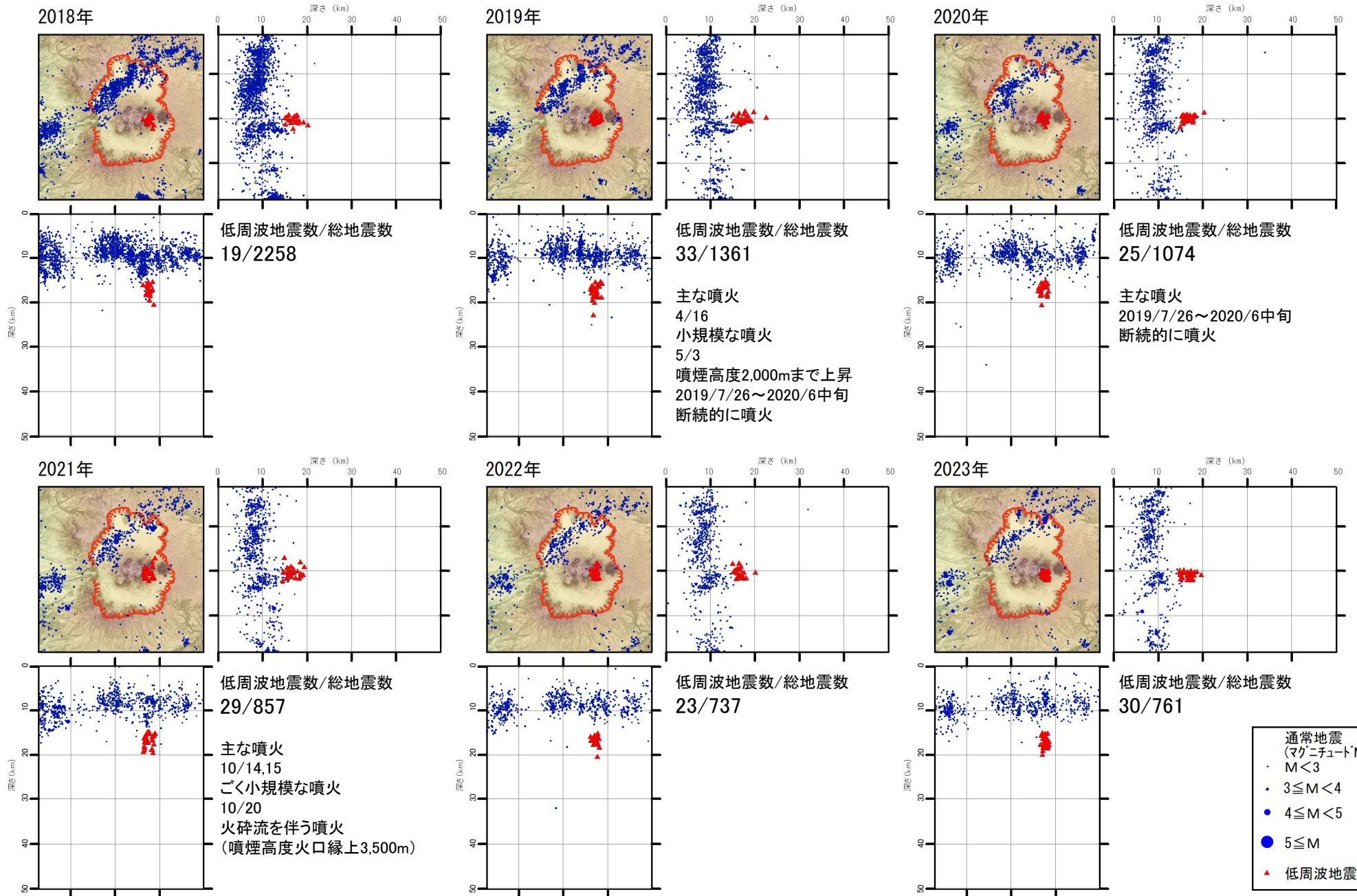
① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]



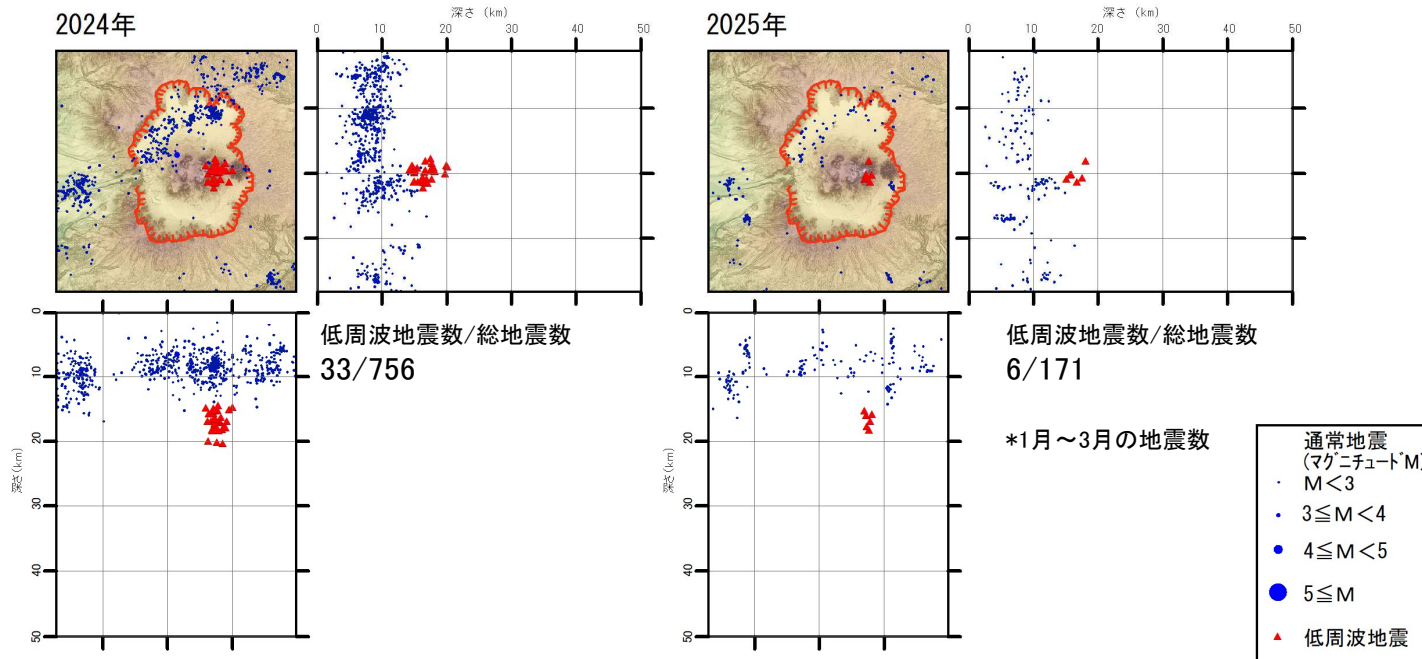
① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]



① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]

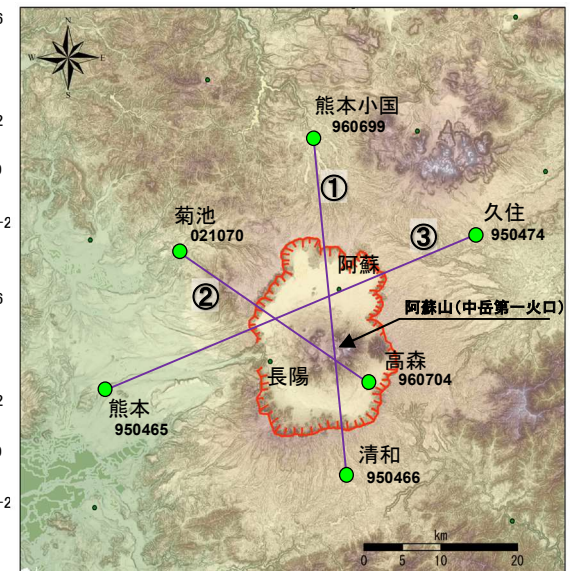
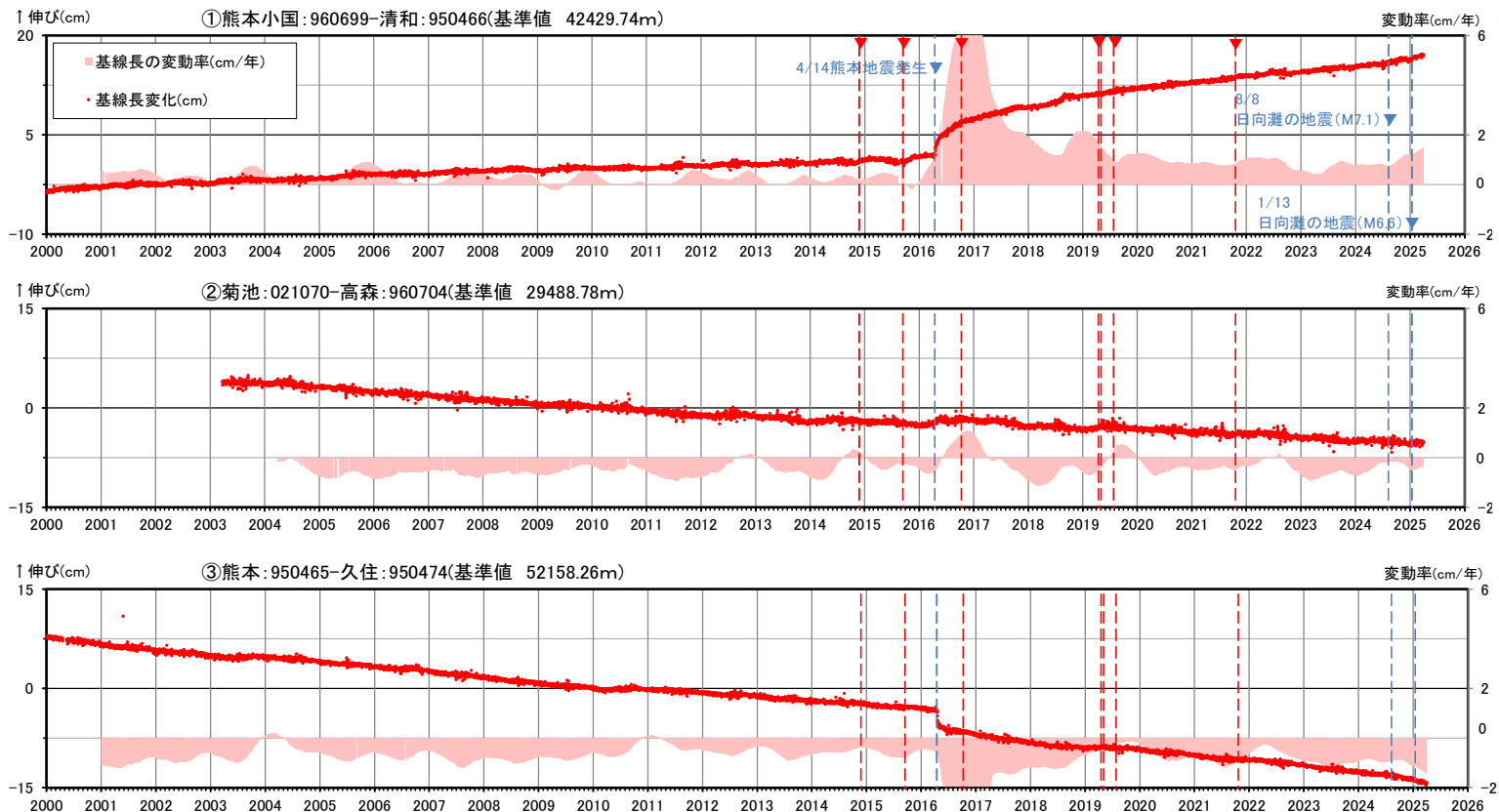


① 阿蘇カルデラ [主な監視項目:地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]



① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS基線長変化)]

- 2024年度の基線長変化は、阿蘇カルデラへのマグマ供給を示唆する広範囲な伸びの傾向が認められず、過去と比較して急激な傾向の変化は認められない。ただし、基線①など一部の基線に2024/8/8日向灘の地震後の余効変動による伸びの傾向がみられるため、今後も注視する。
- 阿蘇カルデラ内の基線(基線⑦、⑧、⑨)は、2023年12月頃からわずかに伸びに転じその後停滞していたが、2024年10月頃から縮みの傾向がみられる。
- また、各基線の変動傾向は概ね熊本地震前の状態に戻っており、余効変動の影響はほとんどなくなっている。

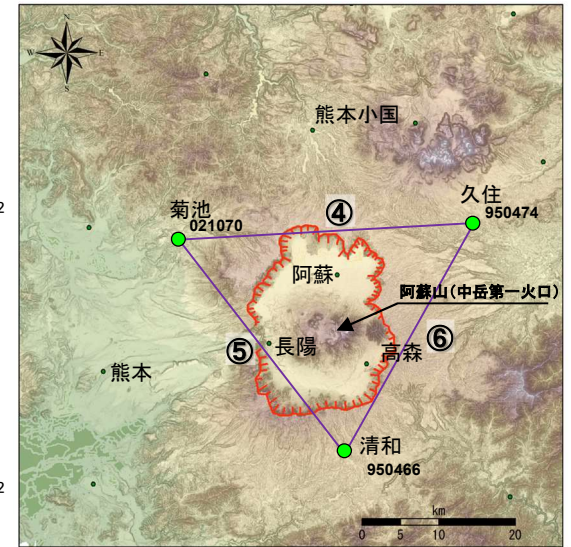
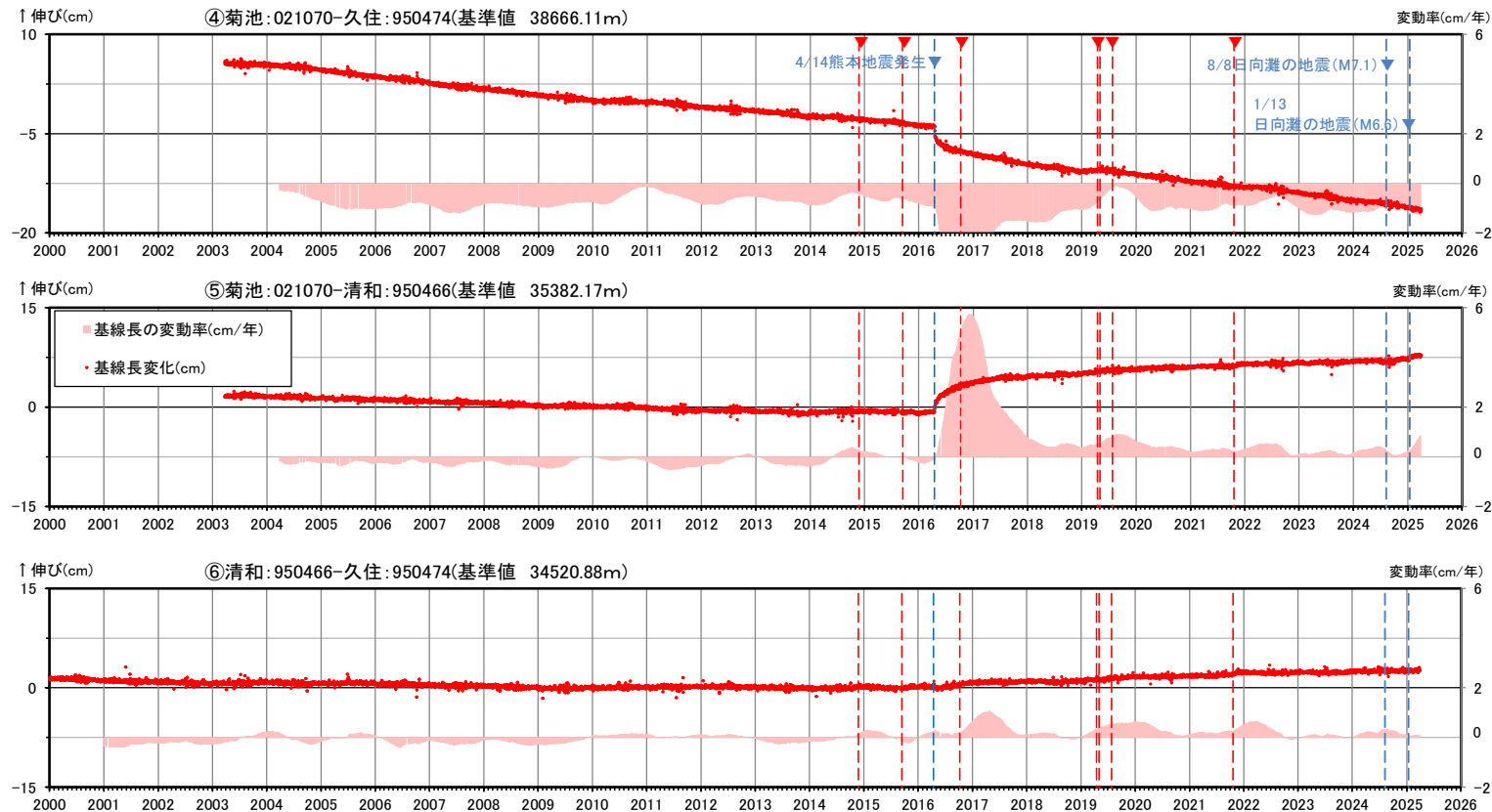


● 国土地理院のGNSS観測点

- ※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 赤色の▼は主な噴火
- ※4 全ての基線において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

基線①～③の時系列変化

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS基線長変化)]

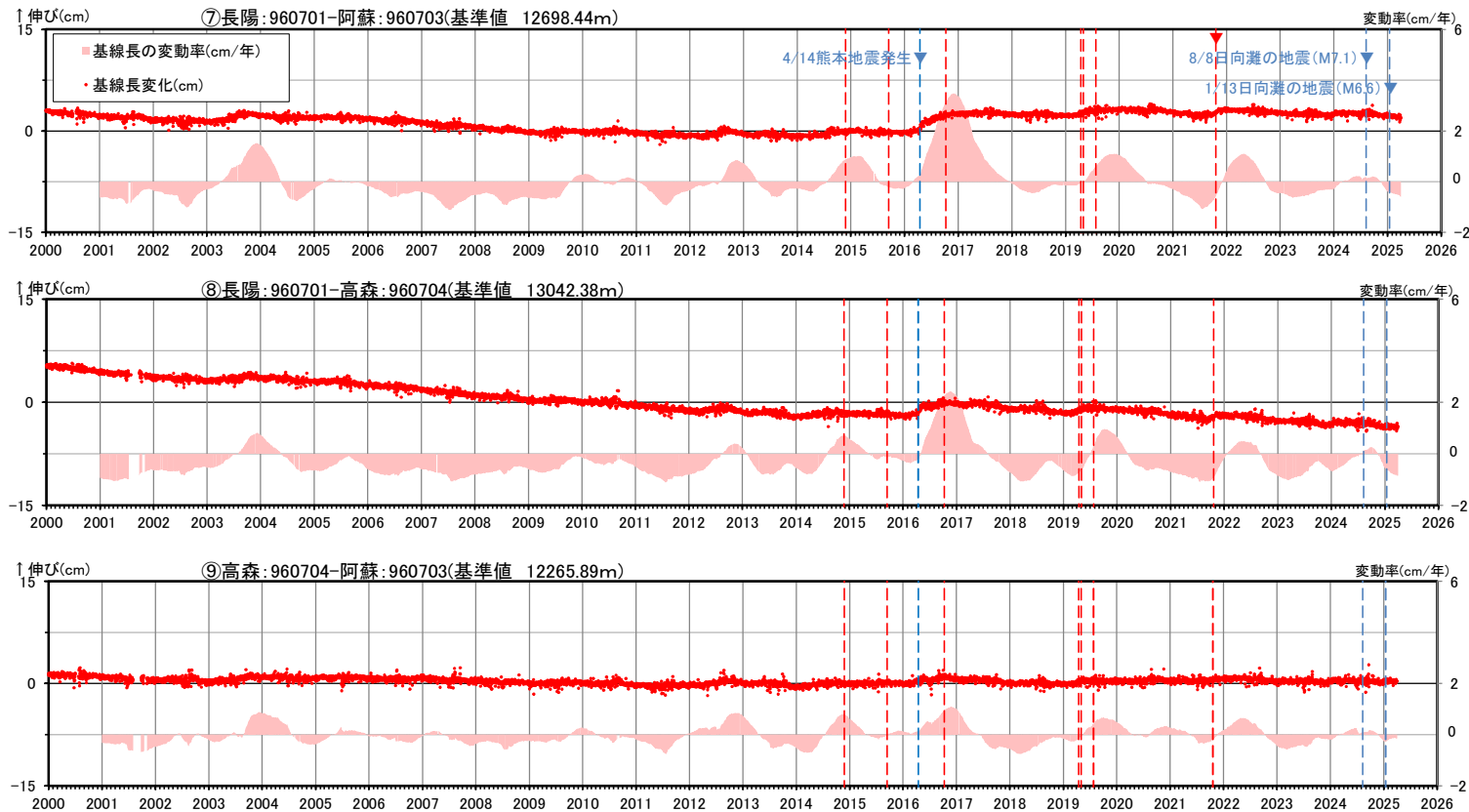


● 国土地理院のGNSS観測点

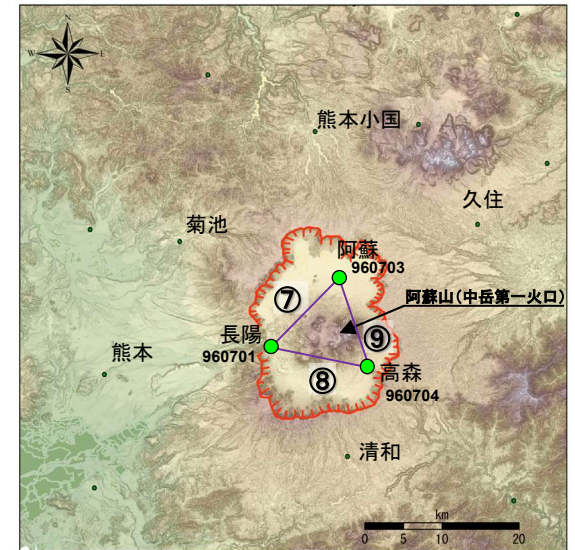
- ※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 赤色の▼は主な噴火
- ※4 全ての基線において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

基線④～⑥の時系列変化

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS基線長変化)]



基線⑦～⑨の時系列変化



● 国土地理院のGNSS観測点

※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示

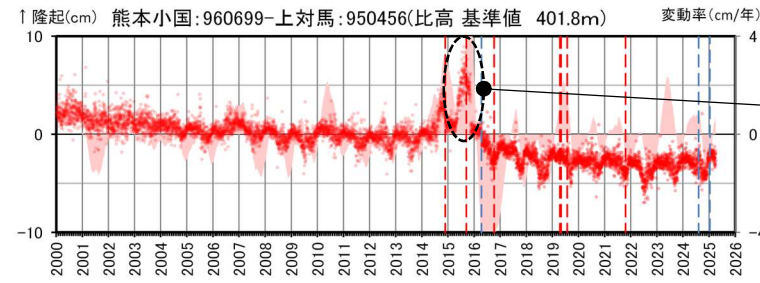
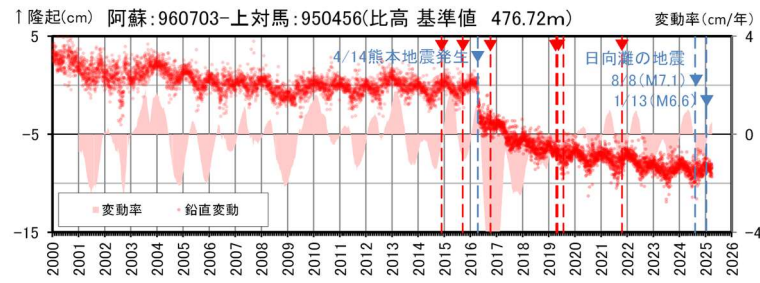
※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出

※3 赤色の▼は主な噴火

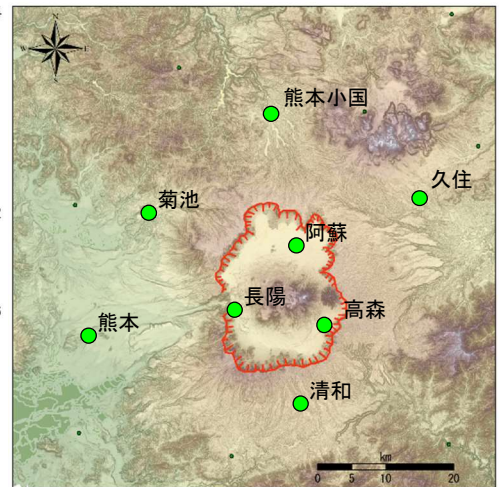
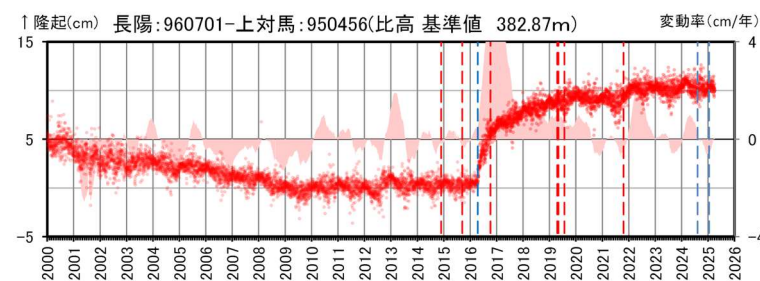
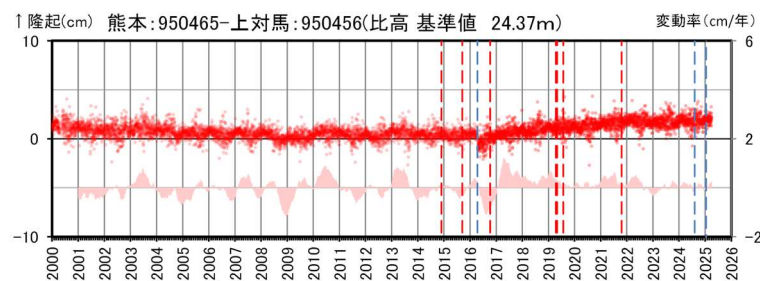
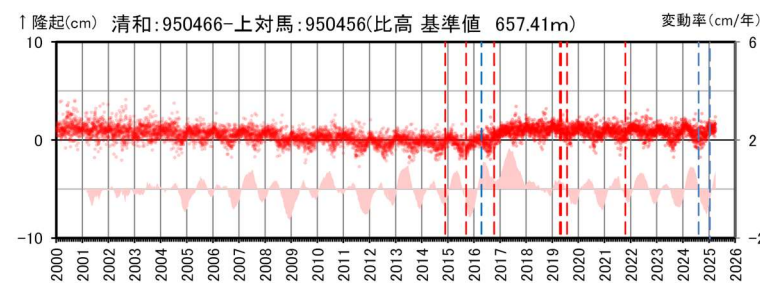
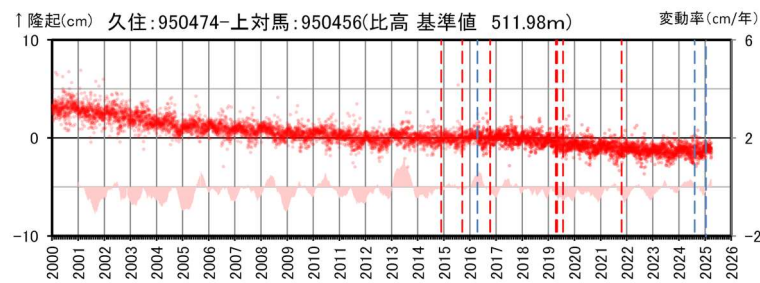
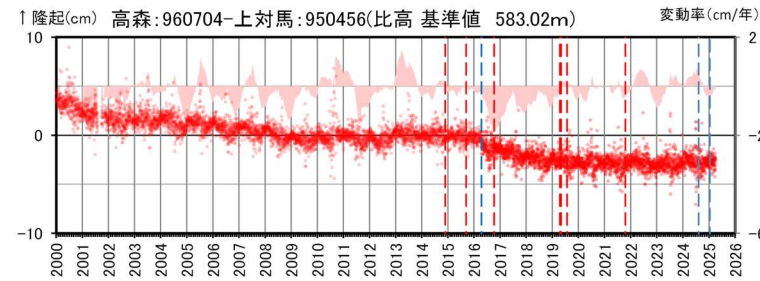
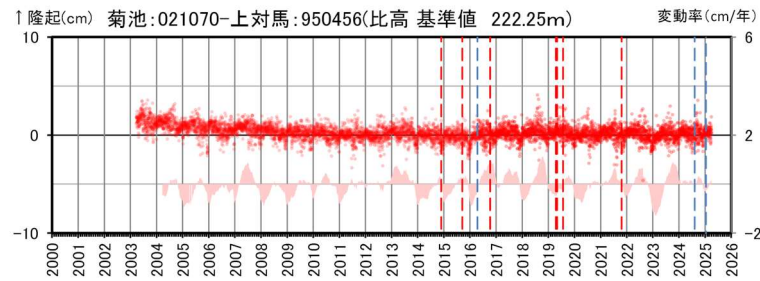
※4 全ての基線において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS各観測点の鉛直変動)]

- ・2024年度の鉛直変動は、阿蘇カルデラへのマグマ供給を示唆する広範囲の隆起傾向は認められず、過去と比較して急激な傾向の変化は認められない。



GNSS観測点周辺の樹木により衛星の補足状況が悪くなり、鉛直変動が大きくなったと思われる。
2015年11月に樹木の伐採が実施された後は、鉛直変動が小さくなっている。



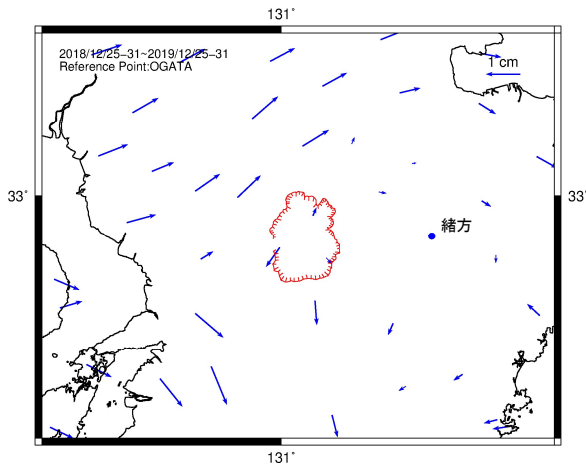
● 国土地理院のGNSS観測点

- ※1 2010年1月1日での950456(上対馬)との比高を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 熊本小国の2015年の変動は、電子基準点周辺の樹木により衛星の補足状況が悪くなったため、大きくなっている。なお、2015年11月に樹木の伐採を実施
- ※4 長陽の2021年後半～2022年1月の変動は、電子基準点周辺の樹木により衛星の補足状況が悪くなったため、大きくなっている。なお、2022年1月に樹木の伐採を実施
- ※5 赤色の▼は主な噴火
- ※6 全ての観測点の比高において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

950456(上対馬)を固定点とした比高の時系列変化

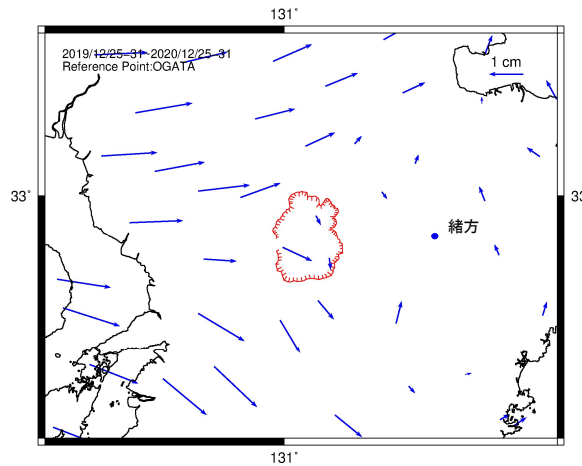
① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS水平変動ベクトル)]

- ・ 阿蘇カルデラ周辺の地殻変動の向きを把握するため、緒方を固定点とした2019年以降の水平変動ベクトルを整理した。
- ・ 2019年には阿蘇中岳噴火が発生し、水平変動ベクトルにおいては膨張傾向が捉えられている。
- ・ 2024年は過去と比較して急激な傾向の変化は認められない。

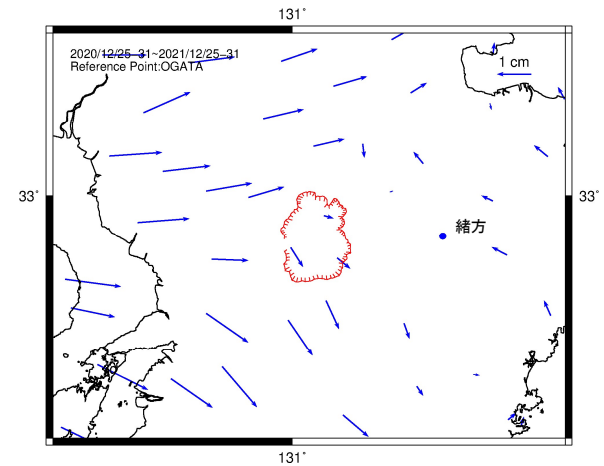


2019年の地殻変動

(2019.4～2020.6)阿蘇中岳噴火、(2019)豊後水道SSE

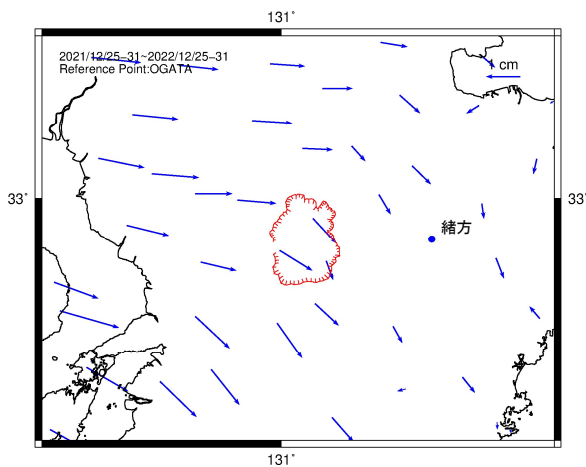


2020年の地殻変動

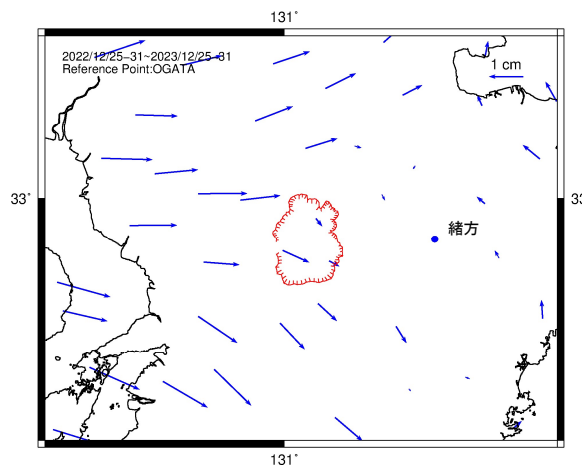


2021年の地殻変動

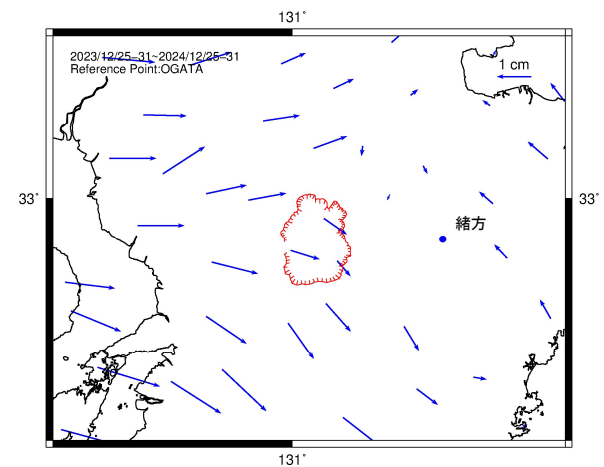
(2021.10)阿蘇中岳噴火



2022年の地殻変動



2023年の地殻変動



2024年の地殻変動

(2024.8.8)日向灘の地震:M7.1

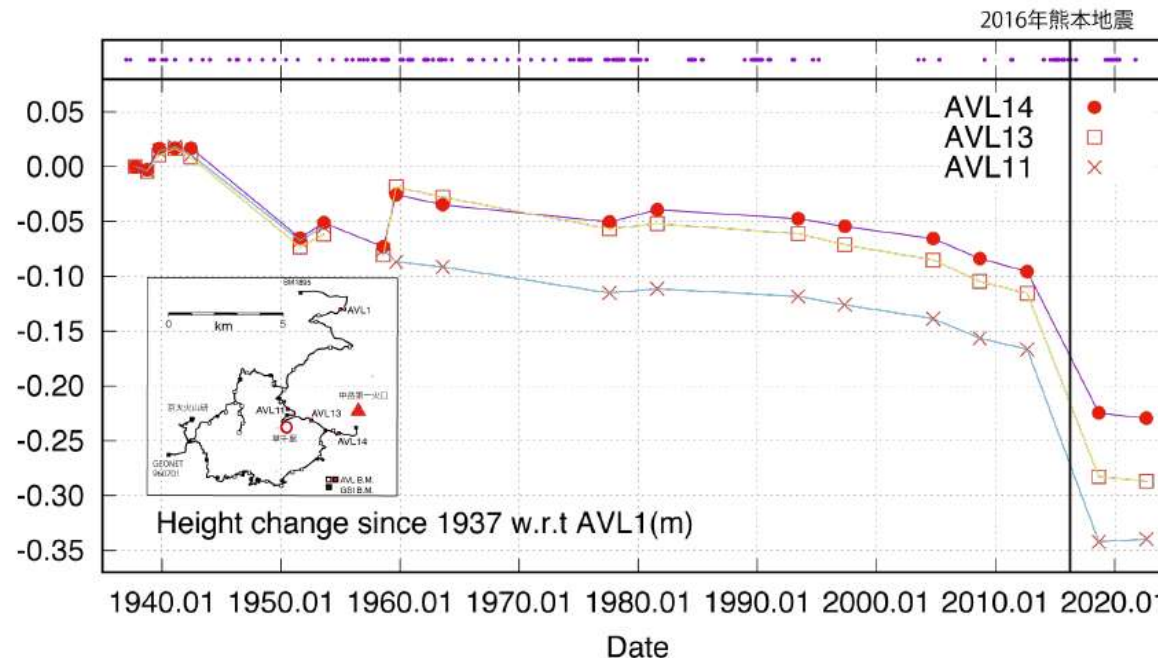
※ 当年12/25～31の平均水平変位と前年12/25～31の平均水平変位の差を1年間の変位として求めた。
※ 2024年は2024年8月8日の日向灘の地震時の変動を除去して示している。

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(水準測量)]

- 京都大学理学研究科による1937年～2022年の水準測量の結果では、2012年のマグマ溜まりの体積は1930年代後半にくらべて約 $2 \times 10^7 \text{m}^3$ 減少していたと推定されている。また、2016 年熊本地震以降中央火口丘北麓から草千里をへて火口周辺にいたる領域で沈降が観測されており、顕著な隆起は無いことを確認した。

- 1937年10月から2022年9月までの水準測量結果のうち、中岳火口や草千里に近い3つの水準点の中央火口丘北麓の水準点(AVL1)に対する比高の時間変化を1937年の比高を基準として表したものである(ただし、AVL11, AVL13 は1958年に改埋されている)。2012年のAVL14は1937年にくらべて約10cm沈降していることがわかる。
- 1997年から2008年の上下変動量から草千里直下の変動源での体積変化量が求められており、AVL14 の変動量1cm は $1.7 \times 10^6 \text{m}^3$ の体積変化に対応する(変動源の位置は不変と仮定)。したがって、2012年当時の草千里直下のマグマ溜まりの体積は、1930年代後半にくらべて約 $2 \times 10^7 \text{m}^3$ 減少していたと推定される。
- 2012年以降はGPS 観測により複数回のマグマ溜まりの膨張が捉えられているが、いずれの膨張も 10^6m^3 のオーダーであり、長期間にわたって減少したマグマの量を回復させるにはいたっていない。
(京都大学理学研究科 第3回火山調査委員会)

水準点AVL11,13,14のAVL1に対する比高変化(1937年10月基準)



阿蘇山における水準測量
京都大学理学研究科
第3回火山調査委員会 阿蘇山

図3 1937年から2022年までの、比高変化。上の紫の点は噴火に対応する。

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(水準測量)]

- 図3 に示されているように、2016 年熊本地震以前の水準測量では、阿蘇山麓北側のAVL1 を基準とした場合に、草千里を中心とするゆるやかな沈降 (0.5cm/year 以下) が検出されていた。しかし、2016 年以降の測量結果は、2016 年熊本地震本震による地震時地殻変動とその後の余効変動を反映するもの (2018 年9 月の標高は2012 年9 月と比較すると草千里周辺で約30cm の沈降) となっている (図4 左)。
- また、2018 年から2022 年の上下変化 (図4右) は、値こそ熊本地震を挟む期間にくらべて小さいが、その変化の空間分布は熊本地震前後の上下変化の空間分布とよく対応しており、中央火口丘北麓から草千里をへて火口周辺にいたる領域で沈降が観測されている。その沈降量は中岳第一火口周辺で3cm、草千里周辺で2cm 程度である。
(京都大学理学研究科 第3回火山調査委員会)

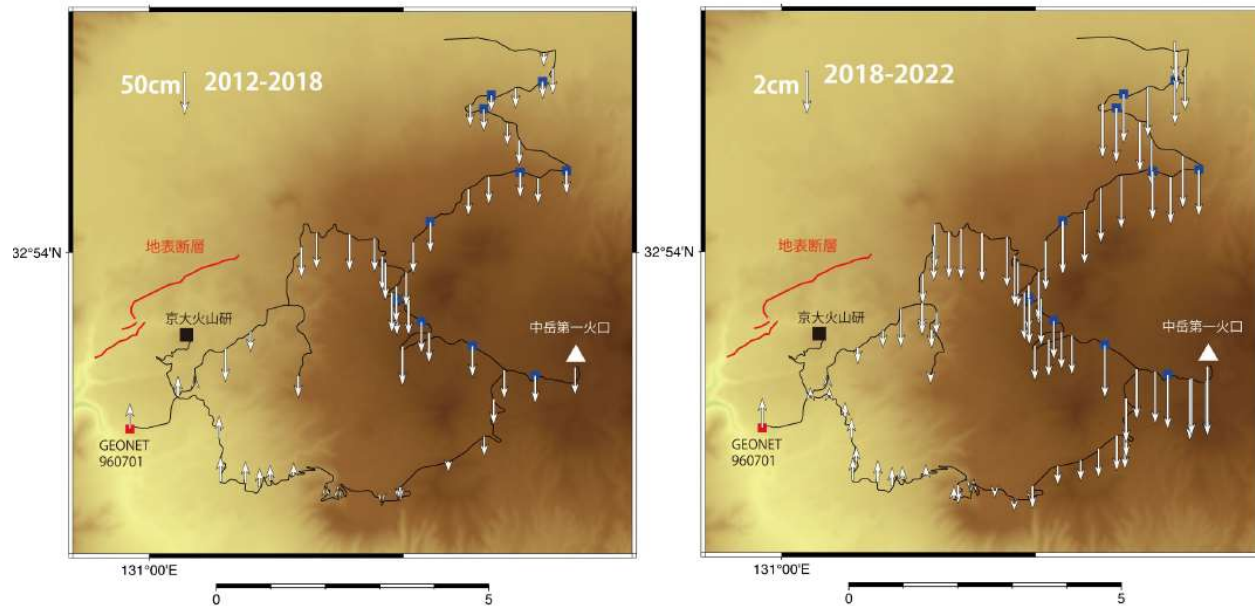
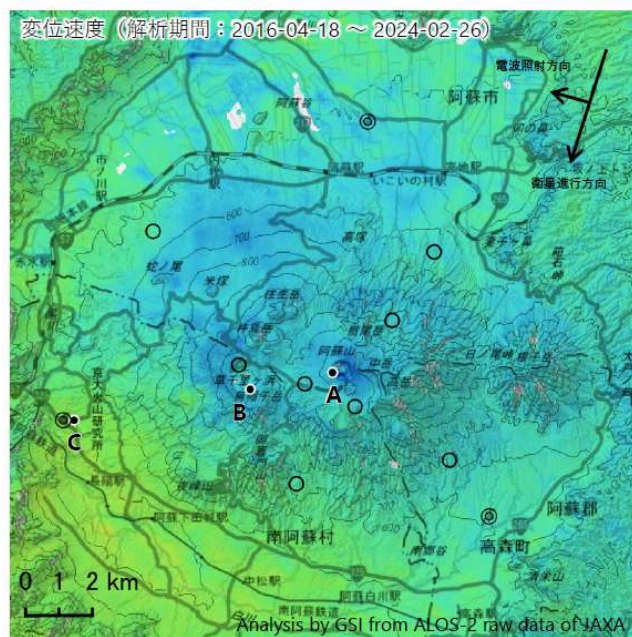


図4 左: 2012 年から 2018 年の上下変化。右: 2018 年から 2022 年までの上下変化。いずれの期間も、GEONET 960701(長陽)の楕円体高変化を基準として、各水準点の上下変化を算出している。なお、2016 年熊本地震の地表断層トレースは、熊原康博・他 (2016): 2016 年熊本地震に伴う地表地震断層の分布とその特徴. JpGU2016, MIS34-05 による。

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目:地殻変動・地盤変動(衛星観測)]

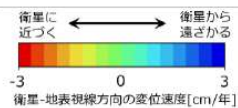
- 既往の地殻変動と異なる場所での地殻変動の出現は認められない。
- 干渉SAR時系列解析の南行軌道において、中岳第一火口周辺に衛星から遠ざかる変動が見られるが、2021年頃から停滞している。

- 中岳第一火口の地点A及び草千里の地点Bを含む広い範囲に、衛星から遠ざかる変動が見られていましたが、2021年頃から停滞しています。
(国土地理院 第3回火山調査委員会)



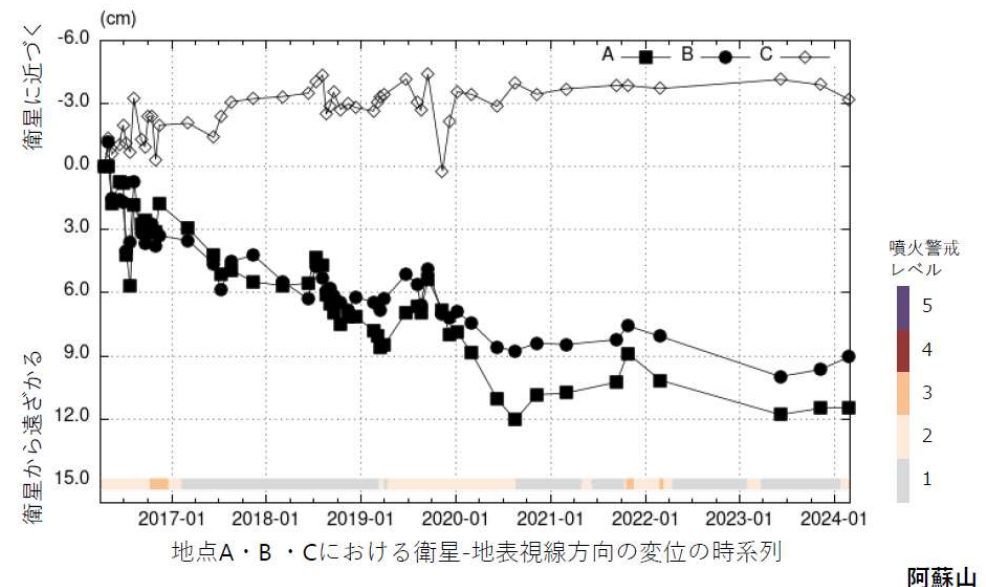
衛星名	ALOS-2
観測期間	2016-04-18 ～ 2024-02-26
入射角	35.3°
データ数	51
干渉ペア数	198
空間分解能	約 30 m

◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点
参照点：
電子基準点「清和」付近



背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図

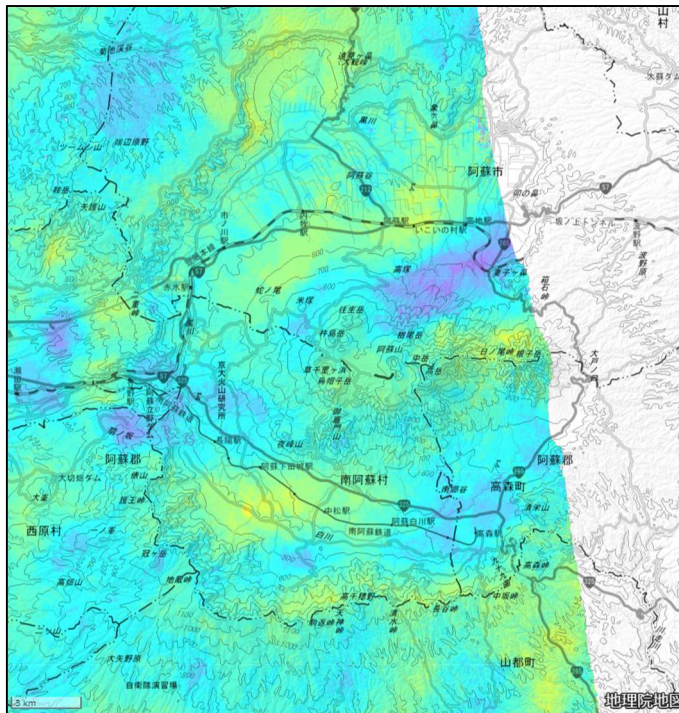
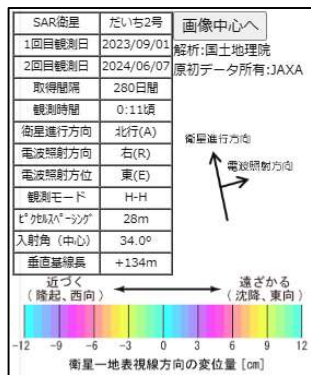
干涉SAR時系列解析手法：SBAS法



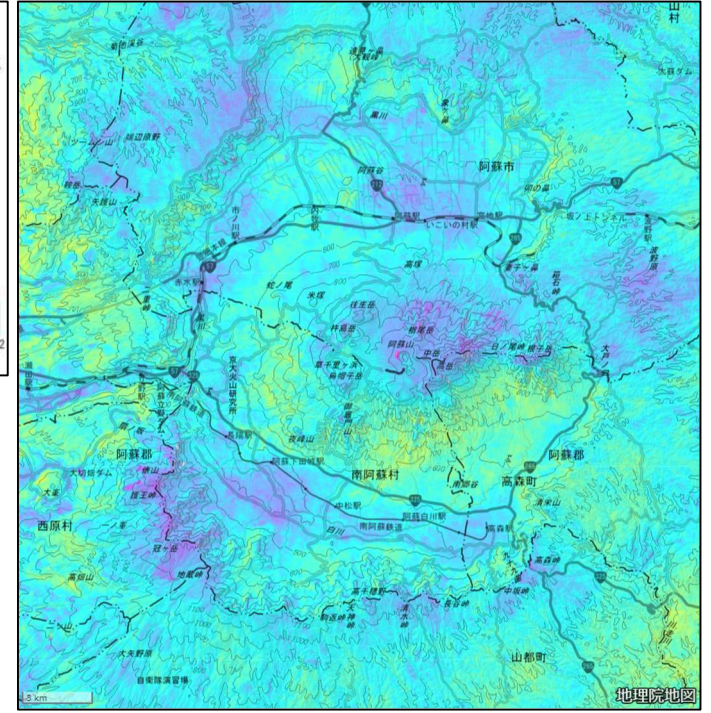
本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

阿蘇山の干渉SAR時系列解析結果(南行)
国土地理院 第3回火山調査委員会 阿蘇山

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目:地殻変動・地盤変動(衛星観測)]



北行:2023/9/1~2024/6/7



南行:2023/11/6~2024/2/26

国土地理院による干涉SAR解析結果
 国土地理院 地理院地図(<https://maps.gsi.go.jp/>) (解析:国土地理院 原初データ所有:JAXA)

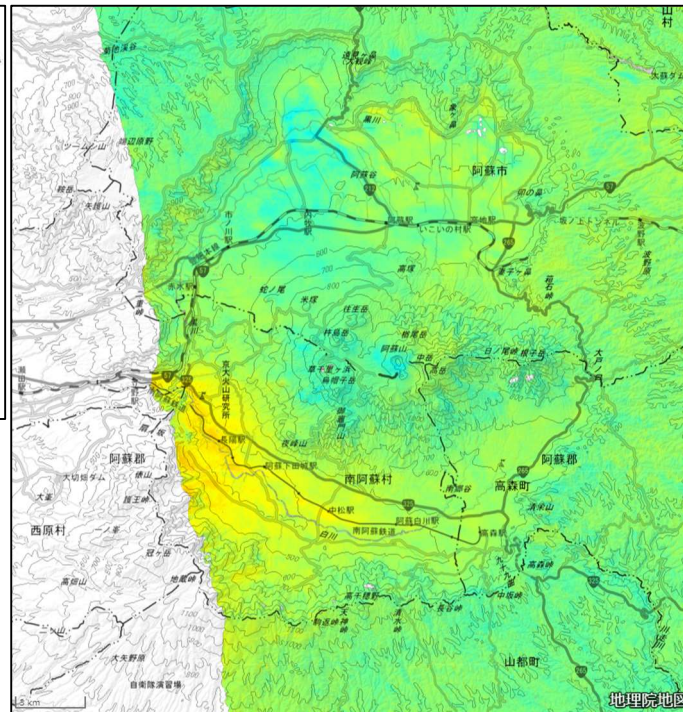
① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(衛星観測)]

SAR衛星	だいち2号	画像中心へ
観測期間	2016年06月17日 ～2022年03月04日	解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA
観測時刻	0:12頃	
衛星進行方向	北行(A)	
電波照射方向	右(R)	
電波照射方位	東(E)	
観測モード	U	
入射角(中心)	35.1°	
データ数	18	
干渉ペア数	40	
ルック数	8look	
垂直基準線の上昇	100m	
観測間隔の上昇	730日	
対流圏補正	有り	
電離層補正	無し	
冬季データ	含む	

衛星進行方向
電波照射方向

衛星に近づく
衛星から遠ざかる

衛星-地表視線方向の変位速度[cm/年]



北行: 2016/6/17～2022/3/4

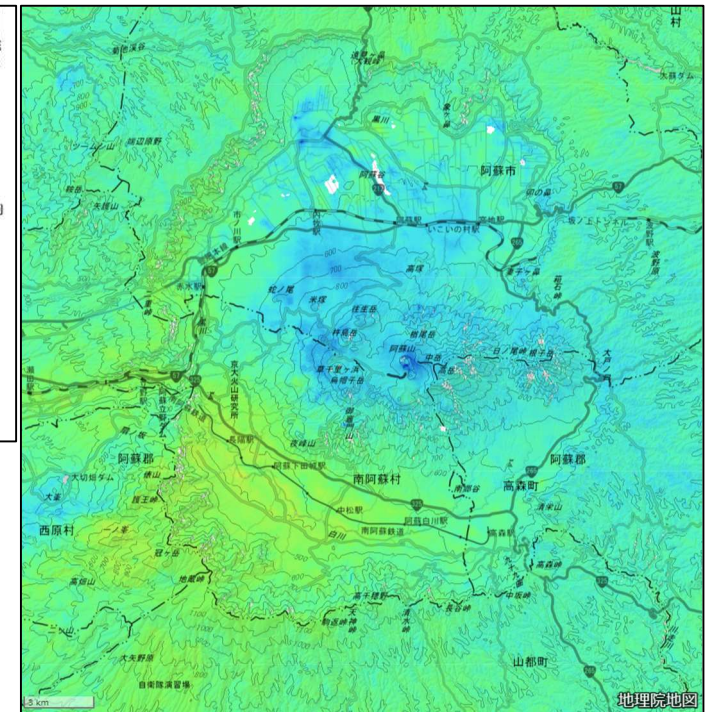
SAR衛星	だいち2号	画像中心へ
観測期間	2016年04月18日 ～2024年02月26日	解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA
観測時刻	12:18頃	
衛星進行方向	南行(D)	
電波照射方向	右(R)	
電波照射方位	西(W)	
観測モード	U	
入射角(中心)	35.9°	
データ数	51	
干渉ペア数	198	
ルック数	8look	
垂直基準線の上昇	100m	
観測間隔の上昇	730日	
対流圏補正	有り	
電離層補正	無し	
冬季データ	含む	

電波照射方向
衛星進行方向

衛星に近づく
衛星から遠ざかる

衛星-地表視線方向の変位速度[cm/年]

※スケール以上の変動は一律に赤/青で表示されます



南行: 2016/4/18～2024/2/26

国土地理院による干渉SAR時系列解析結果
国土地理院 地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp/>) (解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA)

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(傾斜計・伸縮計)]

・傾斜計・伸縮計による急激な傾向の変化は認められない。

・傾斜計及び伸縮計では(2023年)12月中旬頃から中岳火口の浅部の膨張で説明可能な変動がみられた。(気象庁 第3回火山調査委員会)

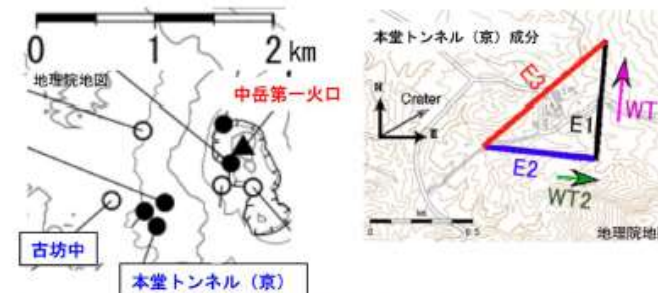
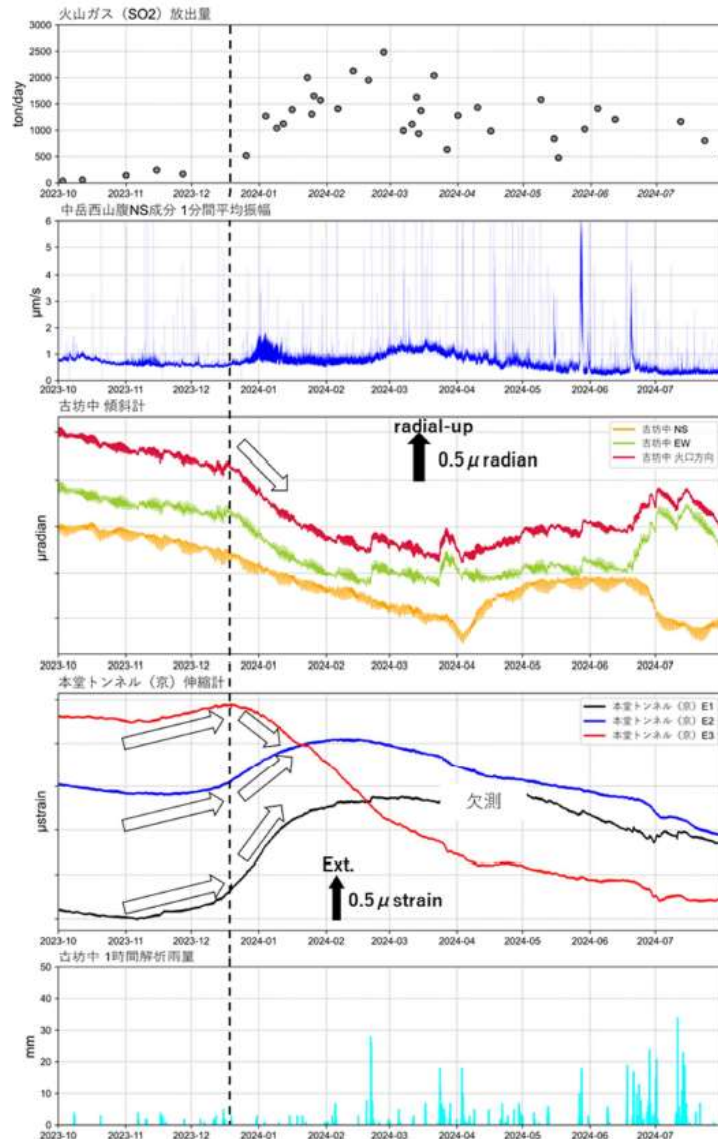


図6 (図は前ページ) 阿蘇山 短期的な地殻変動 (2023年10月~2024年7月)

阿蘇山 短期的な地殻変動(2023年10月~2024年7月)
気象庁 第3回火山調査委員会 阿蘇山

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(傾斜計・伸縮計)]

・火山活動(地殻変動)に顕著な変化は見られない。傾斜計データには、阿蘇山一の宮において2024年1月以降、8月までに東上がりのトレンド(約 $1 \mu\text{rad/month}$)がある。(防災科学技術研究所 第3回火山調査委員会)

● 傾斜変動

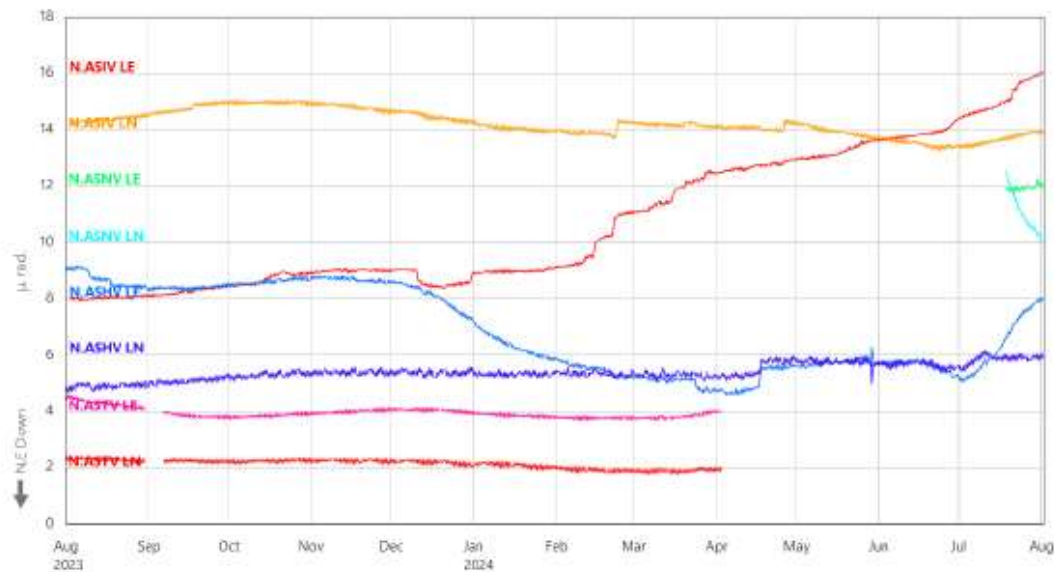


図1 傾斜変動図(潮汐補正前)。

● 観測点配置図

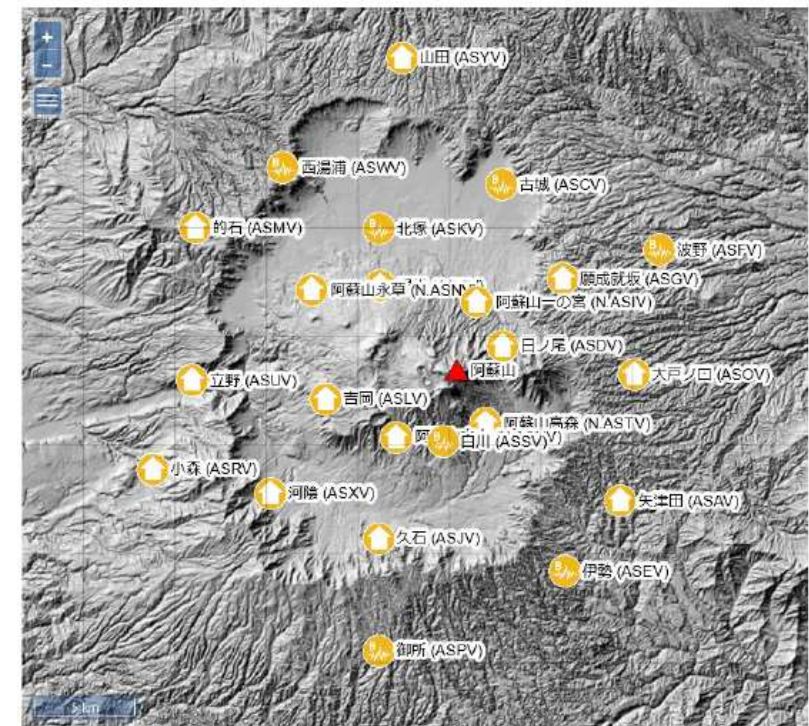
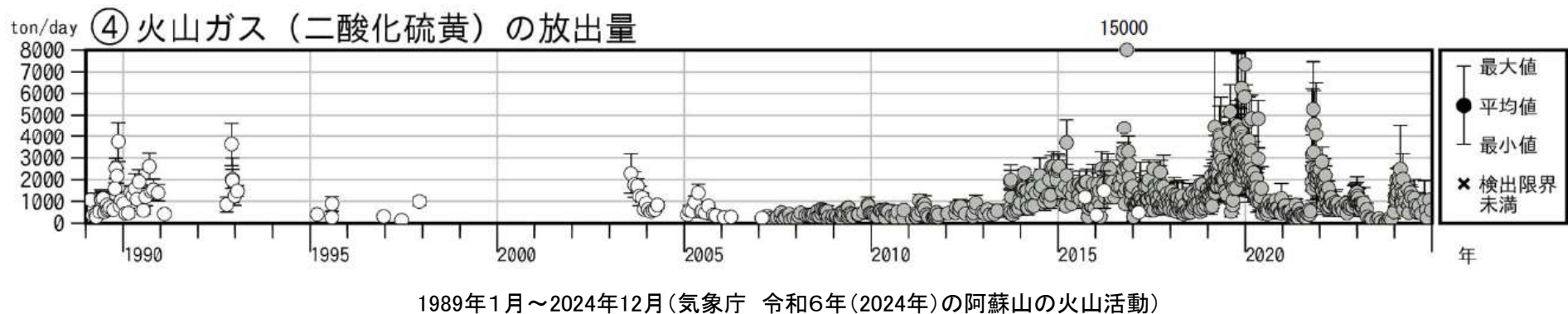
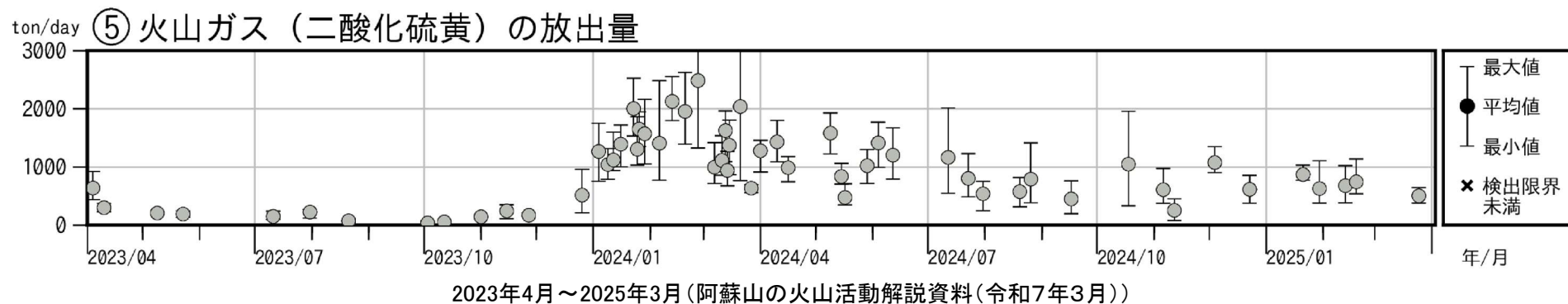


図4 観測点配置図 国土地理院の地理院タイル(陰影起伏図)を使用。

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 火山ガス・熱活動(表面活動)]

- ・既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、放出場所の出現は認められない。
- ・2024年1月から火山ガスの放出量は増加していたが、3月以降は減少傾向となっており、過去からの長期的な傾向と比較して、火山ガスの放出量に急激な傾向の変化は認められない。

- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、2023年12月頃から増加傾向がみられ、1月から2月にかけては1日あたり最大で2,000トン程度まで増加しました。その後は放出量に減少傾向がみられ、7月頃から概ね少ない状態で経過しました。(気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動)
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、1日あたり500トン(2月:700トン)と少ない状態でした。(気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月))



① 阿蘇カルデラ [主な監視項目：火山ガス・熱活動(表面活動)]

- ・中岳第一火口では、2021年10月21日以降噴火は発生していません。白色の噴煙は最高で火口縁上1,200m以上まで上がりました。草千里の高感度の監視カメラでは、(2024年)1月中旬頃から7月上旬頃にかけて夜間に火映を観測しました。(気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動)
- ・中岳第一火口では、白色の噴煙が最高で火口縁上700m(2月：500m)まで上がりました。(気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月))



図 1-1 阿蘇山 噴煙の状況(2月8日、草千里監視カメラ)
<2024年の状況>
白色の噴煙は最高で火口縁上1,200mまで上がりました。



図 1-2 阿蘇山 中岳第一火口の火映及び南側火口壁の赤熱の状況
(上段：4月18日 草千里監視カメラ、下段：4月22日 阿蘇火山博物館の提供による火口カメラA)
<2024年の状況>
・草千里の高感度の監視カメラでは、1月から7月にかけての夜間に火映(赤色破線内)を観測しました。
・阿蘇火山博物館の提供による火口カメラAでは、南側火口壁で1月から8月にかけて赤熱を確認しました。

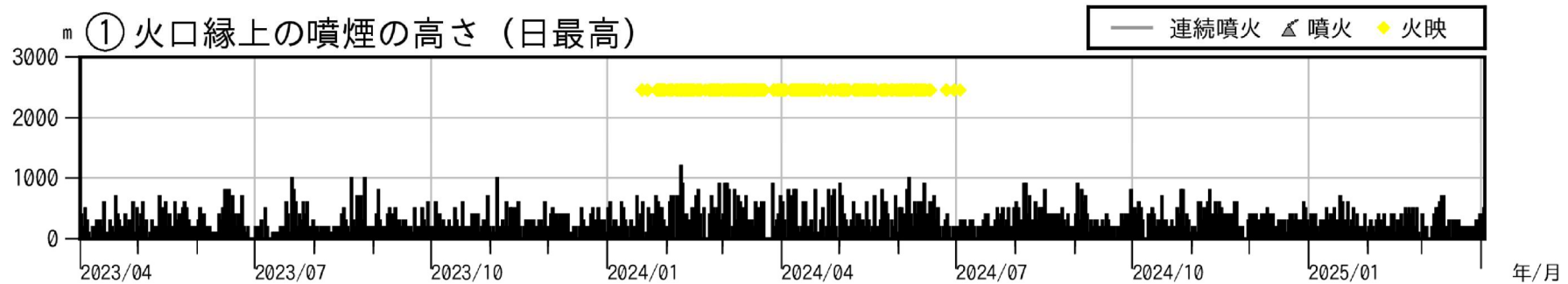


図 1 阿蘇山 中岳第一火口の噴煙の状況(3月11日、草千里監視カメラ)
白色の噴煙が最高で火口縁上700m(2月：500m)まで上がりました。

気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月)

気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 火山ガス・熱活動(表面活動)]



気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月)

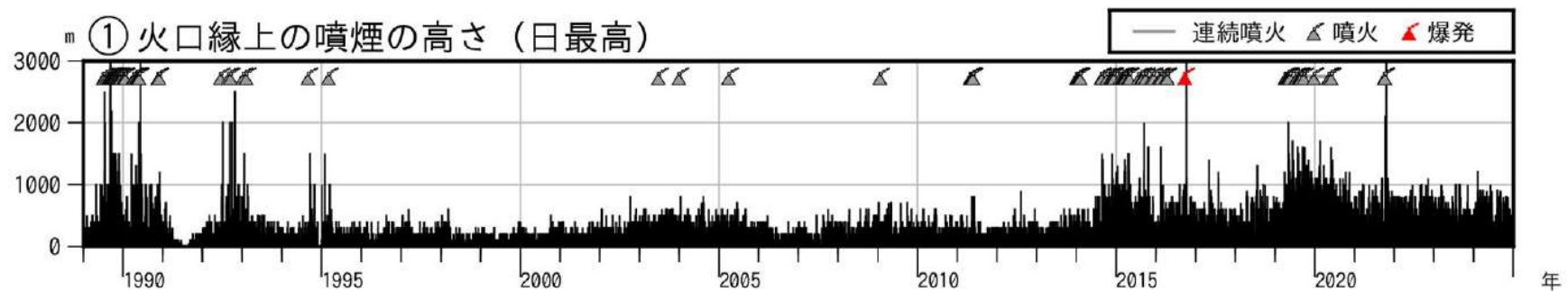


図5 阿蘇山 火山活動経過図 (1989年1月～2024年12月)

気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 火山ガス・熱活動(表面活動)]

- ・(2024年)3月13日に九州地方整備局の協力により実施した上空からの赤外熱映像装置による観測では、中岳第一火口内に湯だまりを確認しました。また、引き続き中岳第一火口内に地熱域を確認し南側火口壁が最も高温でした。(気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動)

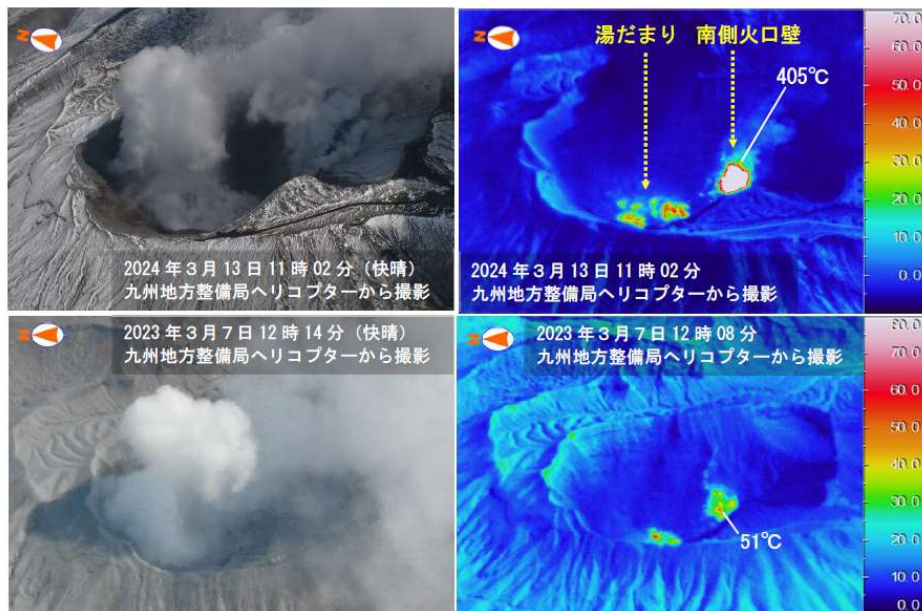


図 2-1 阿蘇山 上空からの観測による中岳第一火口内の状況

3月13日に九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、中岳第一火口の火口底及び南側火口壁から白色の噴煙が上がっているのを確認しました。赤外熱映像装置による観測では、湯だまりと南側火口壁に対応する周辺より温度の高い領域を確認しました。



図 2-2 阿蘇山 机上観測位置図(観測位置及び撮影方向)

気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 火山ガス・熱活動(表面活動)]

- ・湯だまり量は2023年12月には約2割まで減少しましたが、その後次第に増加し、11月には約8割となりました。1月中旬には火口内で高さ5m程度の土砂噴出を確認しましたが、その後土砂噴出はみられていません。赤外熱映像装置による観測では、湯だまりの表面温度は61～76℃で経過しました。南側火口壁の地熱域では2023年12月頃から温度の上昇傾向がみられ、5月には700℃を超える高温となりましたが、その後は温度の低下傾向がみられています。最高温度は154～774℃で経過しました。(気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動)
- ・(2025年)3月に実施した現地調査では、中岳第一火口内に緑色の湯だまりを確認しました。湯だまり量は約8割と前月(2月:約8割)と同程度でした。湯だまり内に噴湯を確認しましたが、土砂噴出はみられませんでした。赤外熱映像装置による観測では、湯だまりの最高温度は53～61℃と前月(2月:57～60℃)と同程度でした。南側火口壁の最高温度は360～383℃と前月(2月:351～376℃)と同程度でした。(気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月))

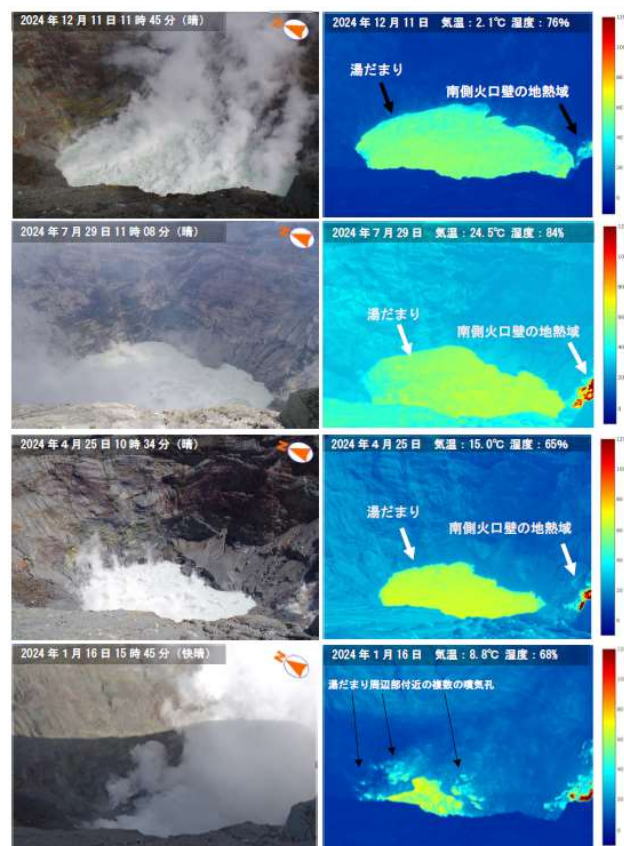


図 3-1 阿蘇山 中岳第一火口内の状況 (火口南西側観測定点から観測)

1月16日に実施した現地調査では、灰色の湯だまりを確認し、高さ5m程度の土砂噴出を確認しました。湯だまり量は約2割でした。4月に実施した現地調査では、乳白色の湯だまりを確認し、湯だまり量は約5割で増加していました。その後も次第に湯だまり量が増加し、7月には約7割、11月には約8割となっていることを確認しました。2月以降土砂噴出は認められませんでした。湯だまりの表面温度は61～76℃で経過しました。

※熱映像の画像は、1月16日は15時53分～58分、4月25日は10時22分～27分、7月29日は10時45分～50分、12月11日は11時45分～50分の複数の画像を合成し、噴煙の影響を軽減しました。

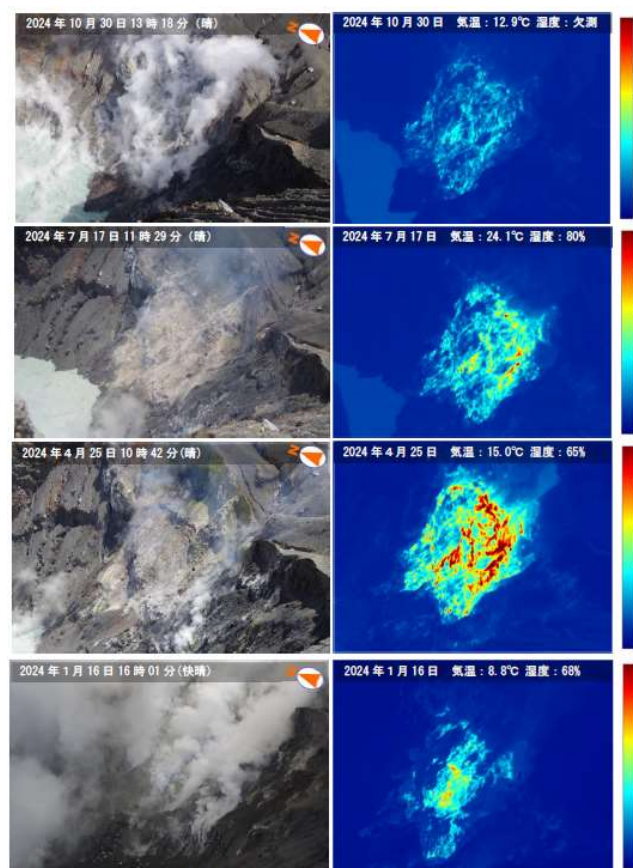


図 3-2 阿蘇山 中岳第一火口南側火口壁の状況 (火口南西側観測定点から観測)

中岳第一火口南側火口壁の地熱域では2023年12月頃から温度の上昇傾向がみられ、4月には700℃を超える高温となりましたが、その後は温度の低下傾向がみられています。最高温度は154～774℃で経過しました。

※熱映像の画像は、1月16日は15時53分～58分、4月25日は10時22分～27分、7月17日は11時33分～38分、10月30日は13時16～21分の複数の画像を合成し、噴煙の影響を軽減しました。



図 3-3 阿蘇山 中岳第一火口の現地調査観測位置図 (観測位置及び撮影方向)

気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動

① 阿蘇カルデラ [主な監視項目: 火山ガス・熱活動(表面活動)]

- ・ 南阿蘇村吉岡の噴気地帯の状況: 繰り返し実施した現地調査では、噴気地帯の状況に特段の変化はありませんでした。(気象庁 令和6年(2024年)の阿蘇山の火山活動)
- ・ (2025年3月) 14日に実施した現地調査では、前回(2024年12月17日)と同様に噴気活動が続いていることを確認しました。赤外熱映像装置による観測では、引き続き地熱域を確認しましたが、特段の変化は認められませんでした。(気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月))

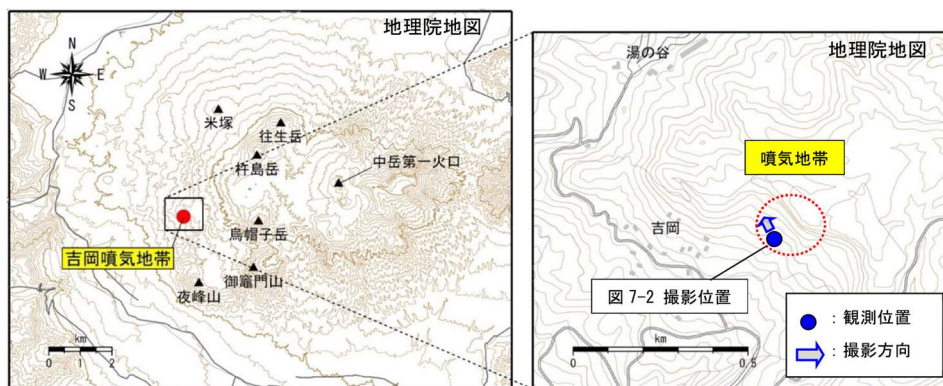


図 7-1 阿蘇山 南阿蘇村吉岡の噴気地帯の位置図

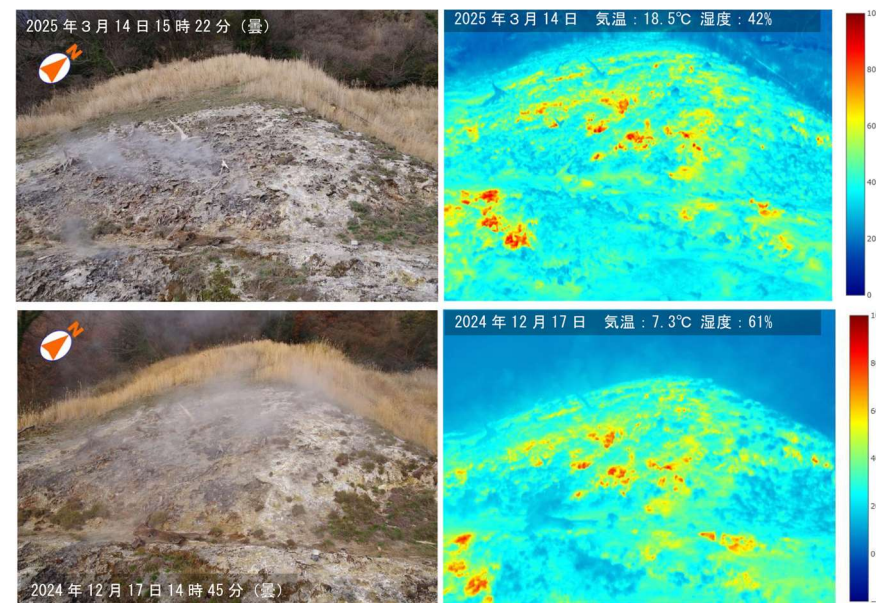


図 7-2 阿蘇山 南阿蘇村吉岡噴気地帯の状況(噴気地帯を南西側から撮影)

- ・ 14日に実施した現地調査では、前回(2024年12月17日)と同様に噴気活動が続いていることを確認しました。
- ・ 赤外熱映像装置による観測では、引き続き地熱域を確認しましたが、特段の変化は認められませんでした。

※赤外熱映像装置で撮影した画像は、3月14日は14時57分～15時03分、12月17日は16時04分～09分までの複数の画像を合成し、噴煙の影響を軽減しました。

気象庁 阿蘇山の火山活動解説資料(令和7年3月)

○吉岡の噴気地帯について

【寺田ほか(2007)】

吉岡温泉の地熱地域では、2005年11月頃地熱活度が高まり、噴気孔の形成や植生枯死が発生し、地熱活動は2006年10月に最盛期を迎え、噴気放熱率は15-30MWに達したが、11月以降は約4.6MWで推移した。放出された火山灰の構成物にマグマに由来する物質は含まれておらず、地熱活動は深部からのガス供給が2006年10月にかけて増大したことにより生じた。なお、中岳第一火口では定常的に100-400MWの放熱活動で、吉岡温泉で起きた地熱活動の数十倍規模に相当し、吉岡温泉の地熱活動が阿蘇火山全体の熱収支に与える影響は小さい。

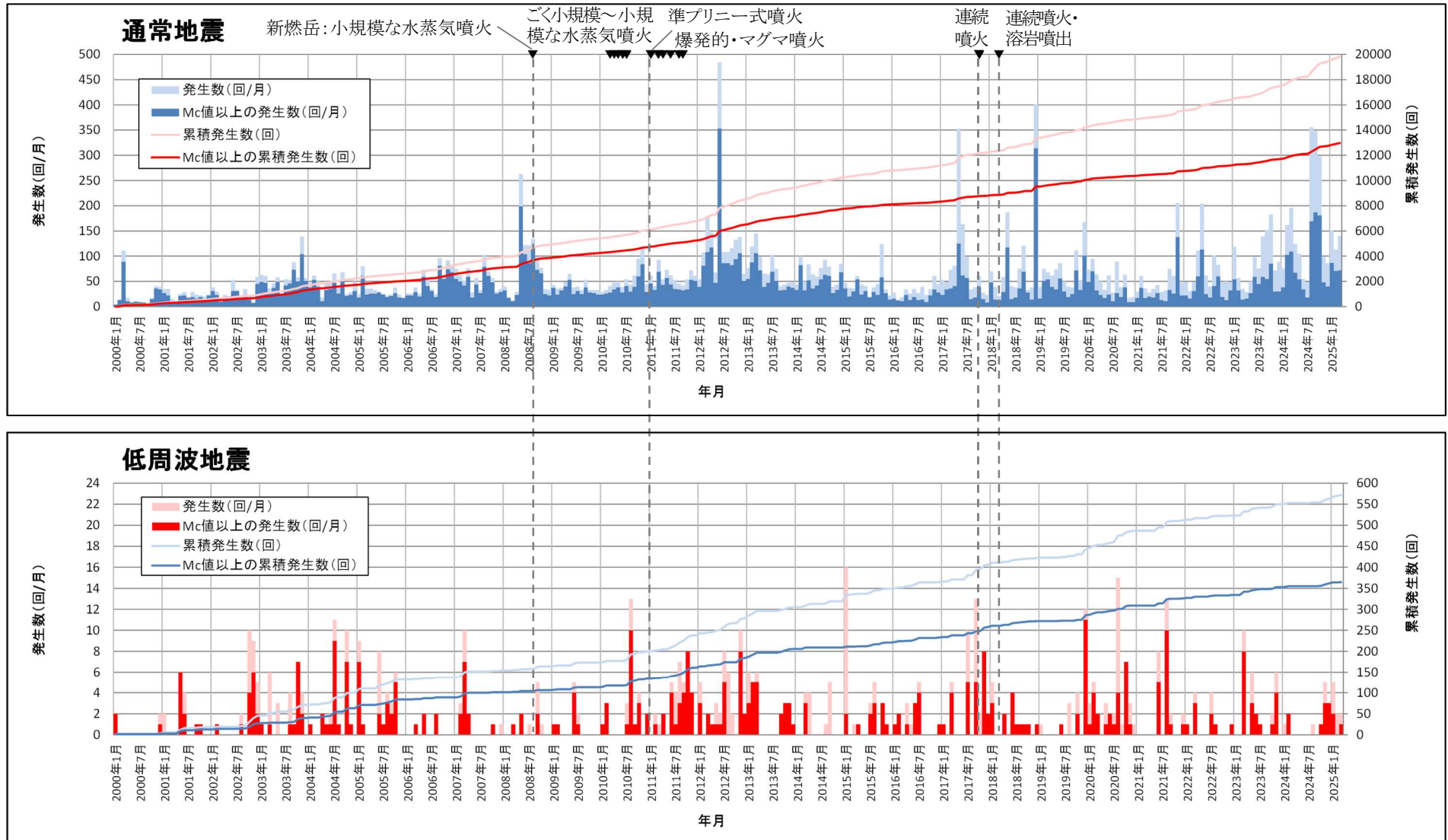
② 加久藤・小林カルデラ [モニタリング項目のまとめ]

- ・各監視項目において、有意な変化は認められない。
- ・また、マグマ供給を示唆する地殻変動は認められず、マグマ供給率は $0.01\text{km}^3/\text{年}$ を超過しないことから、活動状況に変化はないと評価した。(当社監視レベル:平常)

監視項目		データ	評価
① 主な監視項目	地震活動	・一元化処理震源データ※(気象庁、大学、防災科学技術研究所) データ期間:2000.1.1～2025.3.31(※ 2000年～2022年までは、地震月報(カタログ編)の震源データを使用)	・地震発生領域の拡大又は消滅、新たな地震発生領域の出現は認められない。 ・地震発生数の急激な変化は認められない。 (P41～47)
	地殻変動・地盤変動	・[GNSS] 電子基準点データ提供サービス(データ期間:2000.1.1～2025.3.31) ・[衛星観測] 国土地理院 第3回火山調査委員会 霧島山, 国土地理院 地理院地図 (解析:国土地理院 原初データ所有: JAXA) ・[傾斜計・伸縮計] 気象庁 令和6年(2024年)の霧島山の火山活動, 気象庁 霧島山の火山活動解説資料(令和7年3月), 防災科学技術研究所 第3回火山調査委員会 霧島山	・既往の傾向と比較して、急激な変化は認められない。 ・既往の地殻変動と異なる場所での地殻変動の出現は認められない。 ・傾斜計・伸縮計による地盤変動の急激な傾向の変化は認められない。 (P48～60)
	火山ガス・熱活動(表面活動)	・気象庁 令和6年(2024年)の霧島山の火山活動 ・気象庁 霧島山の火山活動解説資料(令和7年1月, 2月, 3月)	・既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、放出場所の出現は認められない。 ・火山ガスの放出量に急激な傾向の変化は認められない。 (P61～75)
② その他の監視項目	噴出場所及び噴出物	(2024年度には噴火は発生していない。[霧島山])	・既往の火口の拡大や消長、新たな火口や火道の形成は認められない。 ・マグマ成分の物理的・化学的性質に急激な変化があったとする科学的知見は認められない。
	噴火様式	(2024年度には噴火は発生していない。[霧島山])	・噴煙柱高度が数十km 程度のプリニー式噴火を伴うような噴火は認められない。
	地下構造	(①主な監視項目に有意な変化は認められない。なお、文献調査による新知見がないことも確認。)	・地殻内に推定される低速度及び低比抵抗領域の拡大又は消滅、新たな低速度及び低比抵抗領域が出現したとする科学的知見は認められない。
備 考		・気象庁噴火警戒レベル(2025/3/31現在): 霧島山【新燃岳】(レベル3(入山規制))、霧島山【御鉢】、霧島山【えびの高原(硫黄山)周辺】、霧島山【大幡池】(レベル1(活火山であることに留意))	

② 加久藤・小林カルデラ〔主な監視項目：地震活動（2000年以降の地震発生数の推移）〕

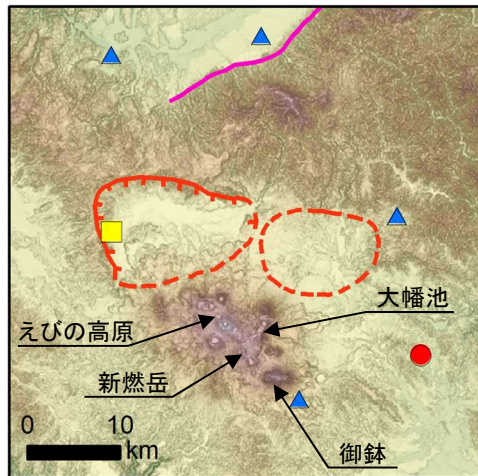
- 2024年度の地震活動（発生数、位置、規模等）は、過去と比較して有意な変化は認められない。
- 2024/8/8日向灘の地震後（8～10月）、韓国岳北方、小林カルデラ外南東部～南西部、加久藤カルデラ外南東で多くの地震が発生した。また、韓国岳北方では9月にM3クラスの地震が発生しているため、今後の地震活動に留意していく。



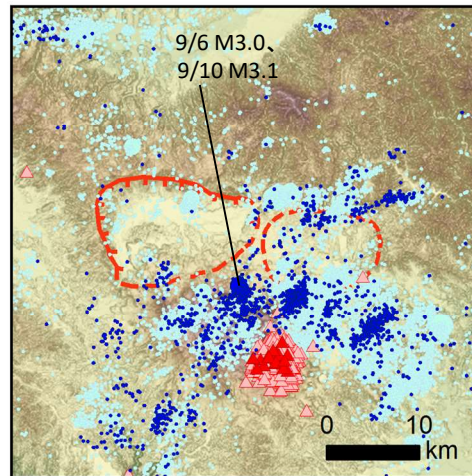
〔Mc値（2000～2024年データ使用）〕 通常地震：0.2 低周波地震：0.1

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目：地震活動(震源分布とマグニチュードの経時変化)]

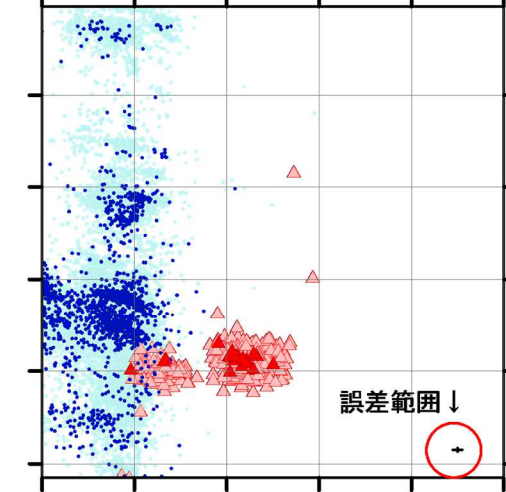
地震観測点



震源分布(深さ50km以浅)



0 10 20 30 40 50 深さ (km)



凡 例

地震観測点

- 大学
- 気象庁
- ▲ 防災科学技術研究所

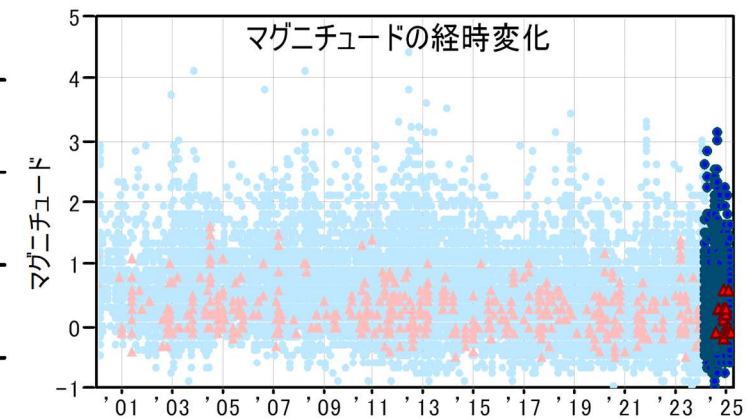
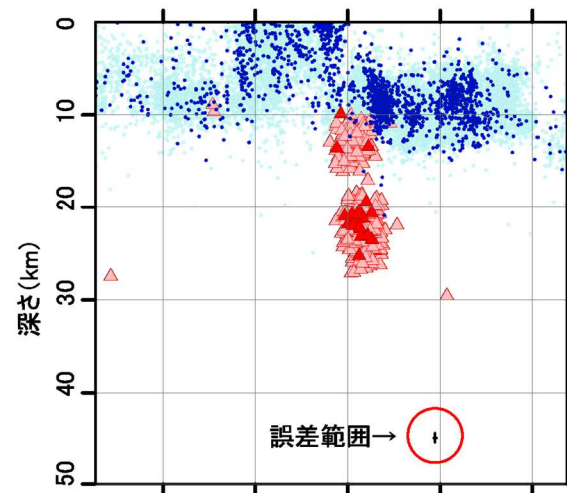
震 源

(2024年4月以降は右のシンボル)

- 通常地震(マグニチュードM)
M<3
- 3≤M<4
- 4≤M<5
- 5≤M
- ▲ ▲ 低周波地震

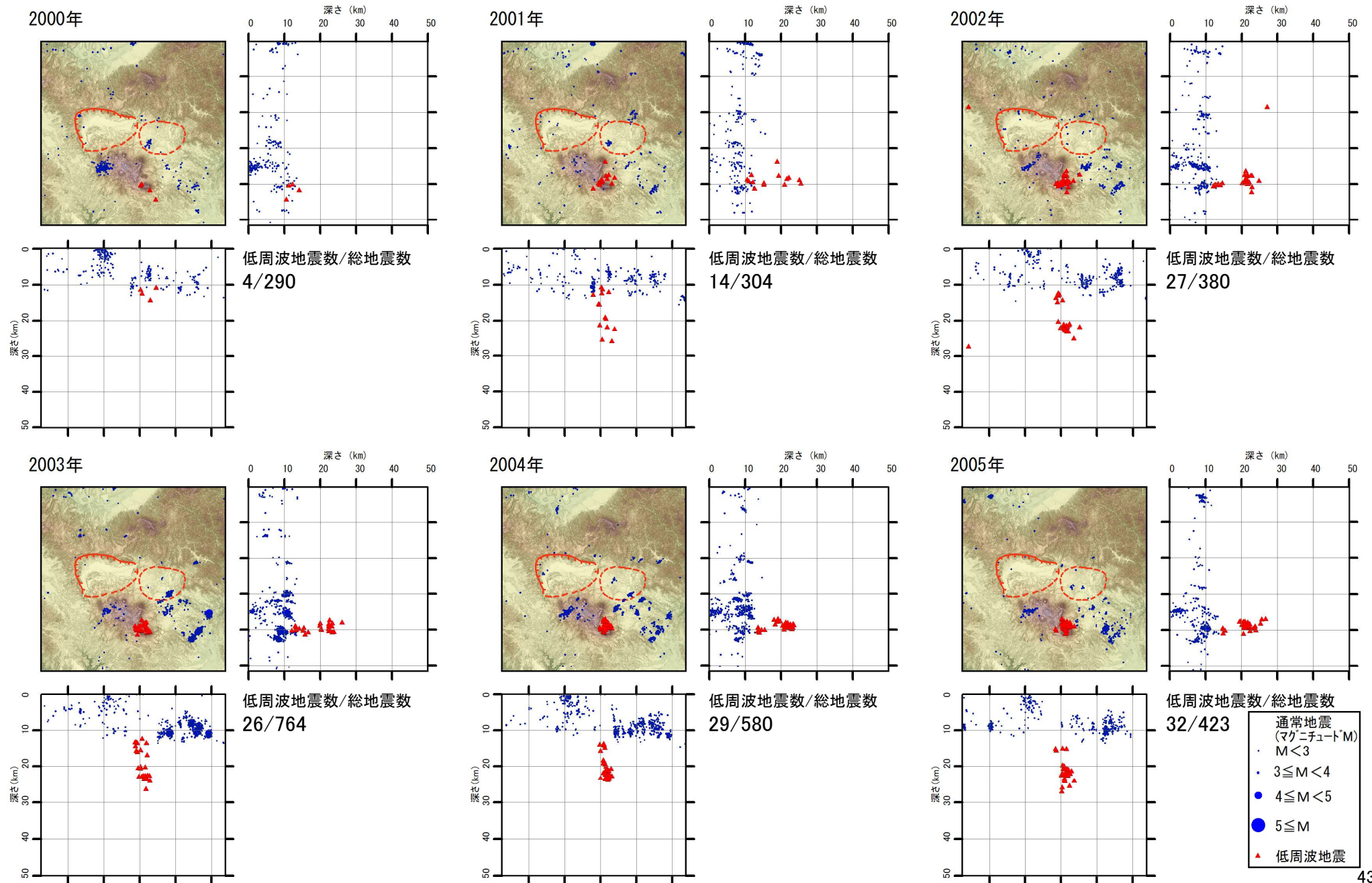
活断層

- 地震調査研究推進本部
による

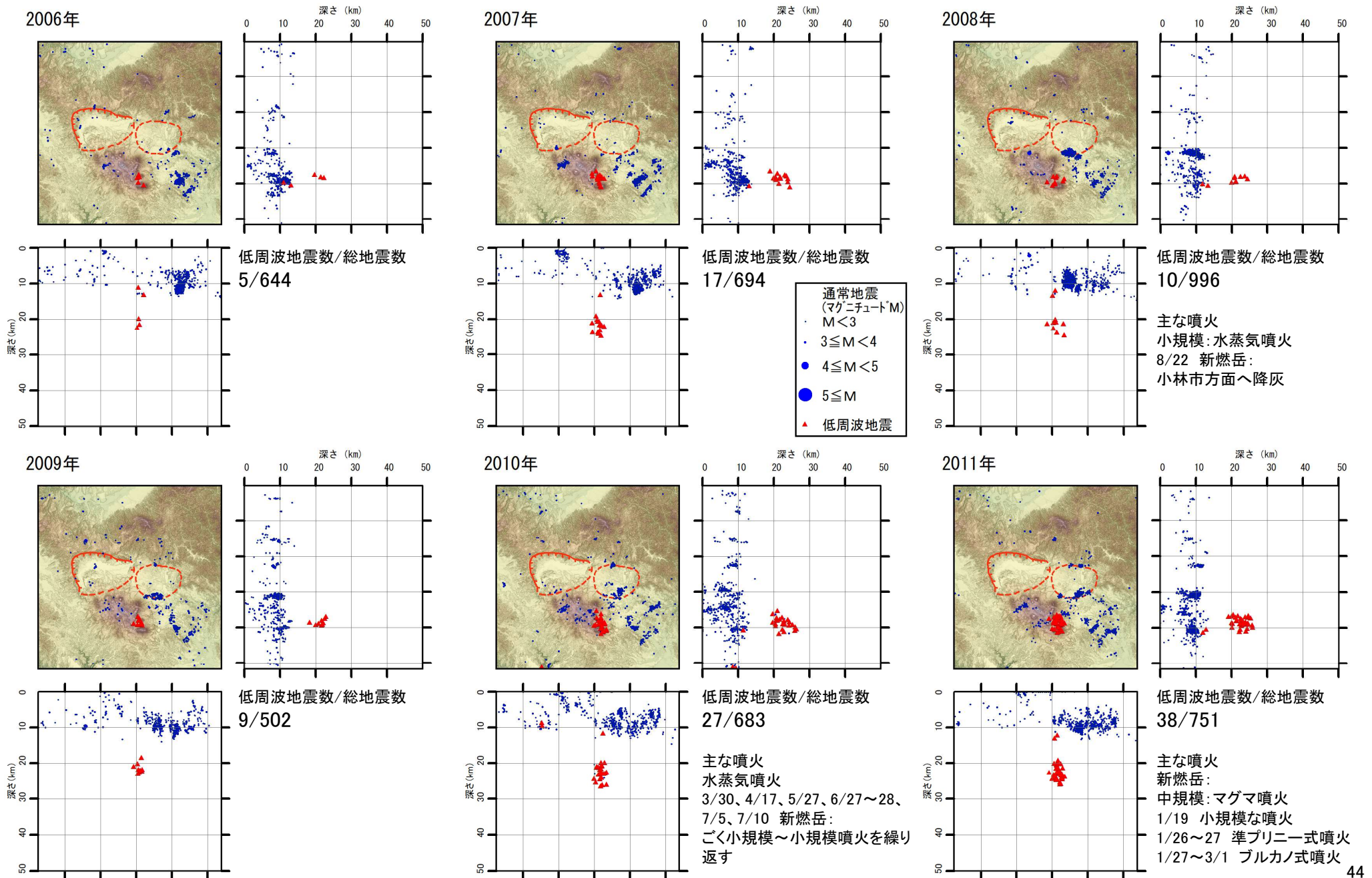


*震源は2000年以降をプロット。2024年4月1日以降を濃色表示
**地震観測点は地震調査研究推進本部のデータベースによる高感度地震計(2024年4月1日現在)

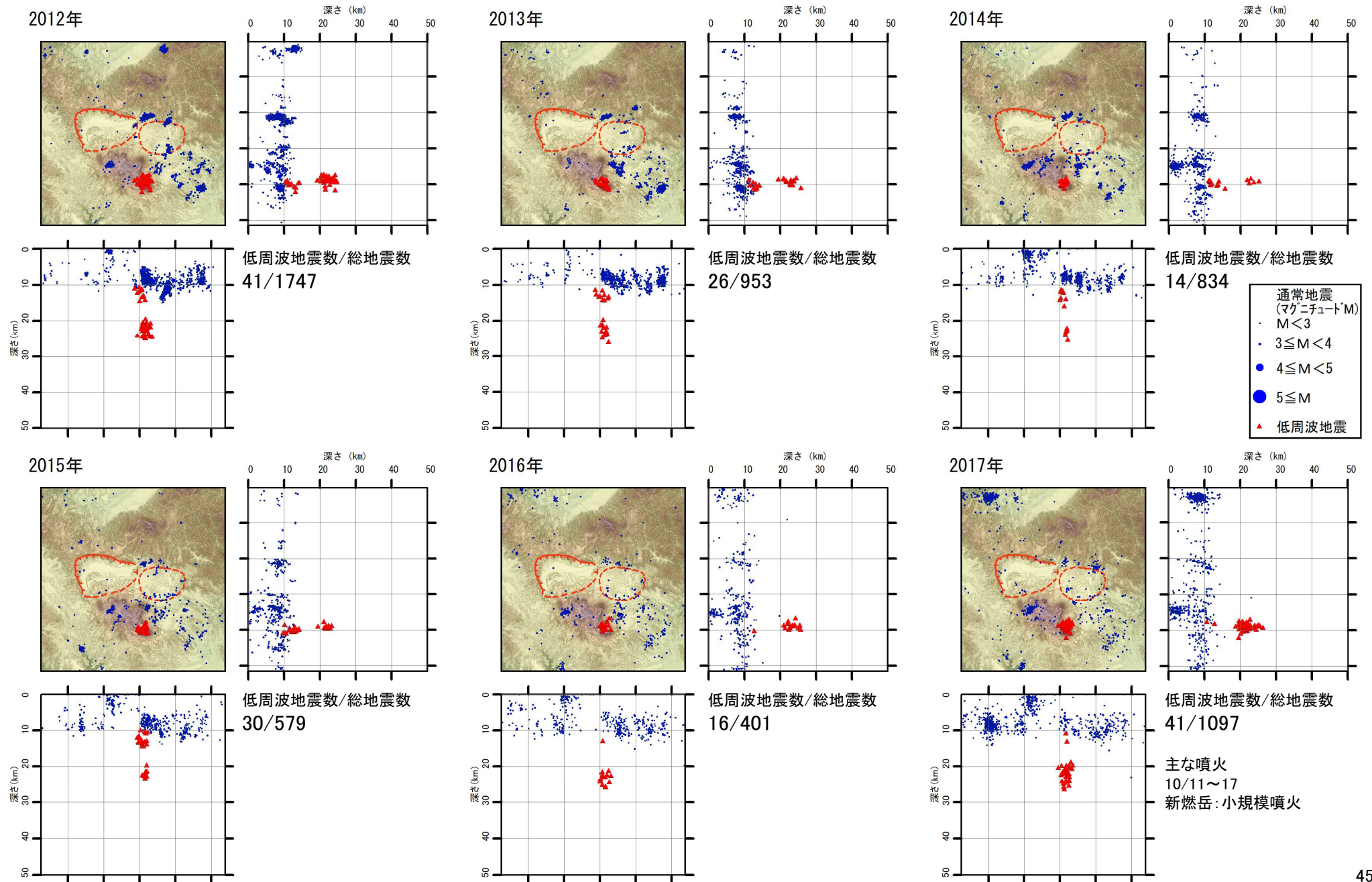
② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]



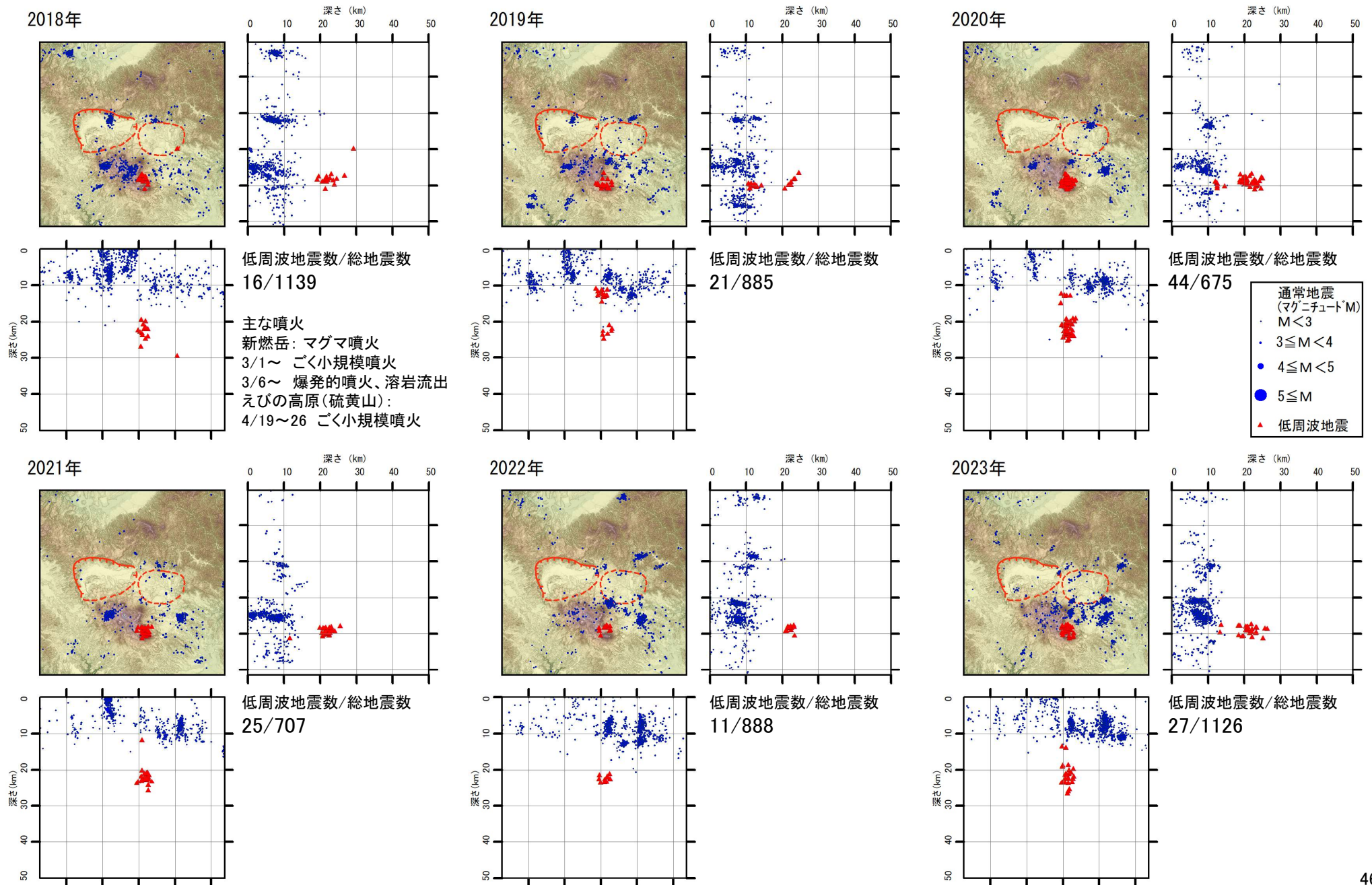
② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目:地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]



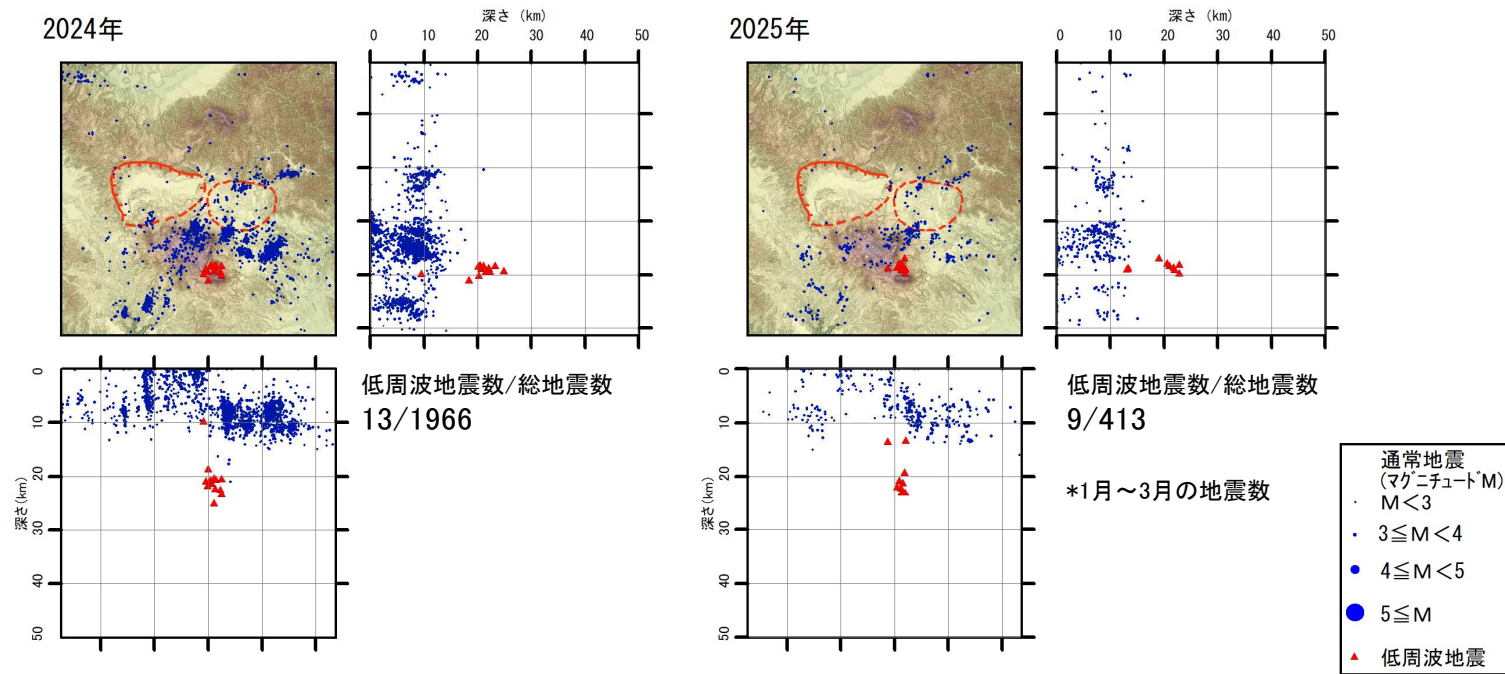
② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目:地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]



② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目：地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]

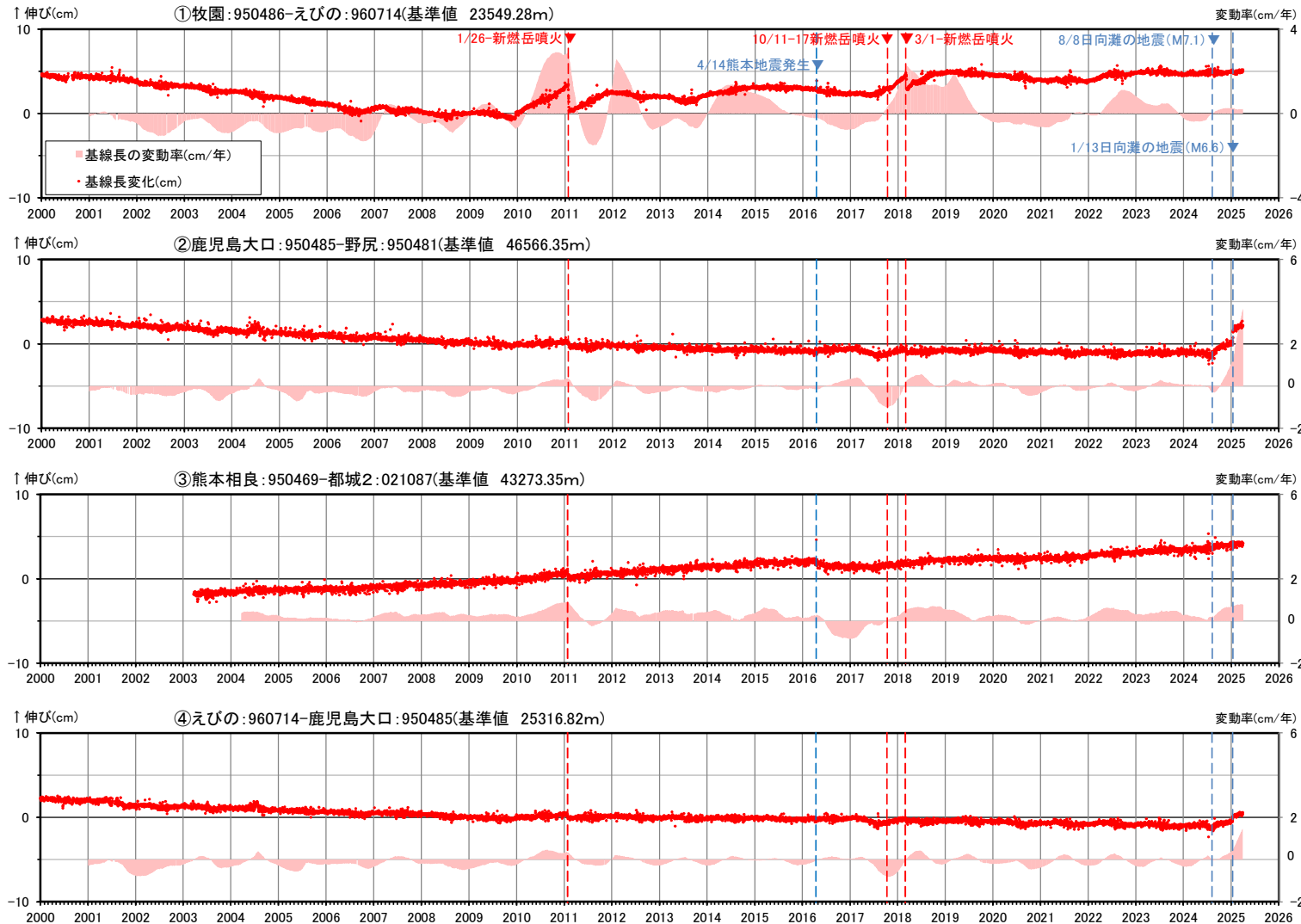


② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目:地震活動(2000年以降の震源分布の推移)]

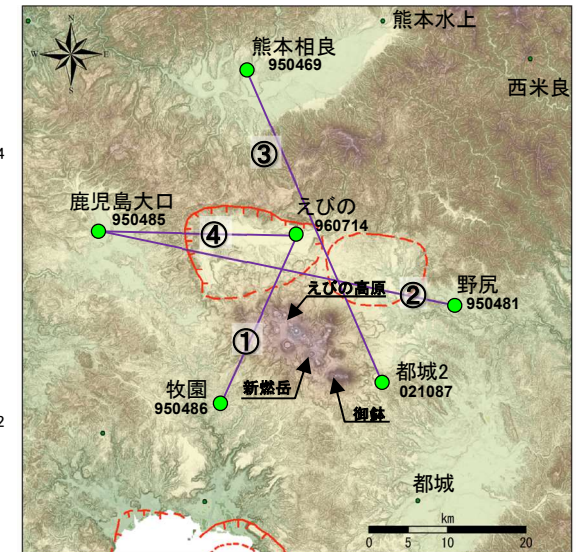


② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目：地殻変動・地盤変動(GNSS基線長変化)]

- ・2024年度の基線長変化について、8月8日の日向灘の地震以降、震源に向かう南東方向に影響を大きく受ける基線(②、④、⑧、⑫、⑬、⑮)において伸びの傾向、基線⑩において縮みの傾向が認められるものの、本地震に伴う余効変動と考えられ、その他の基線、特に南北の基線(①、⑤、⑥)においては加久藤・小林カルデラへのマグマ供給を示唆する伸びの傾向は認められないことから、過去と比較して急激な傾向の変化は認められない。
- ・霧島山(新燃岳)の活動に関連すると考えられる基線①の変動は、2023年4月頃から伸びの傾向は停滞している。また基線⑨、⑩、⑫の周期的な変動は「都城」の季節変動の影響を受けていると考えられる。

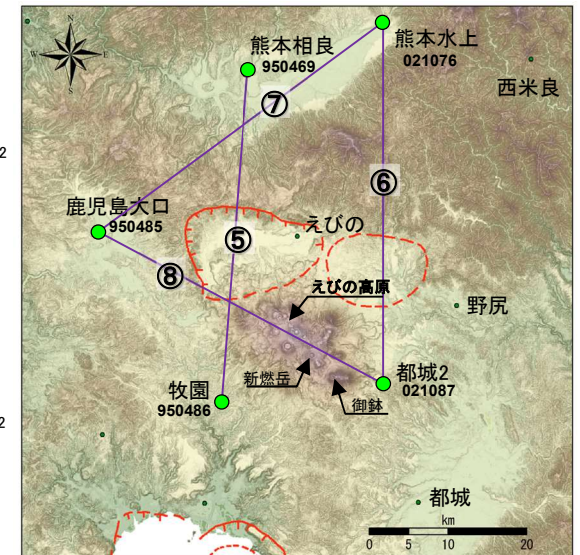
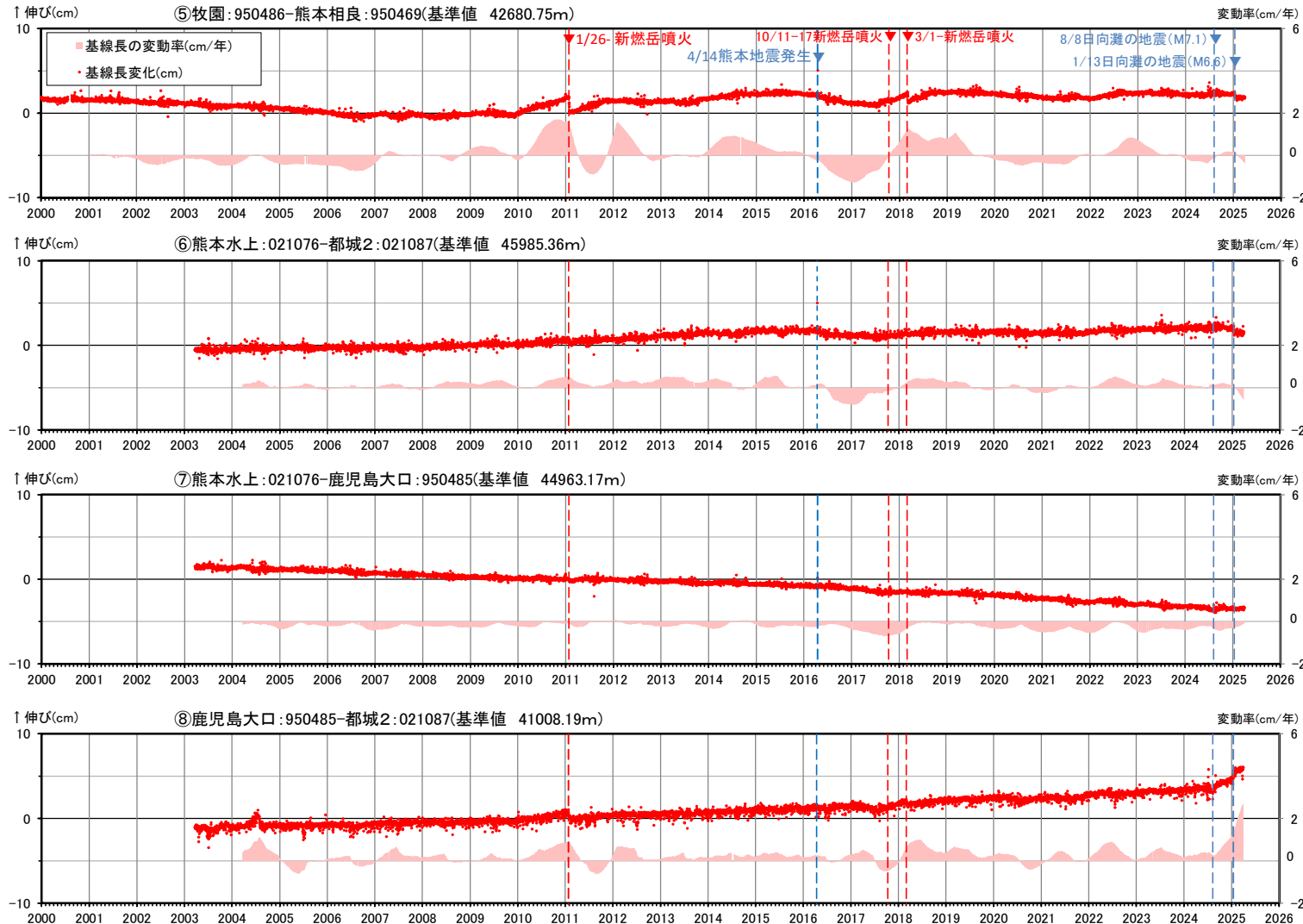


基線①～④の時系列変化



- ※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 赤色の▼は主な噴火
- ※4 全ての基線において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS基線長変化)]



● 国土地理院のGNSS観測点

※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示

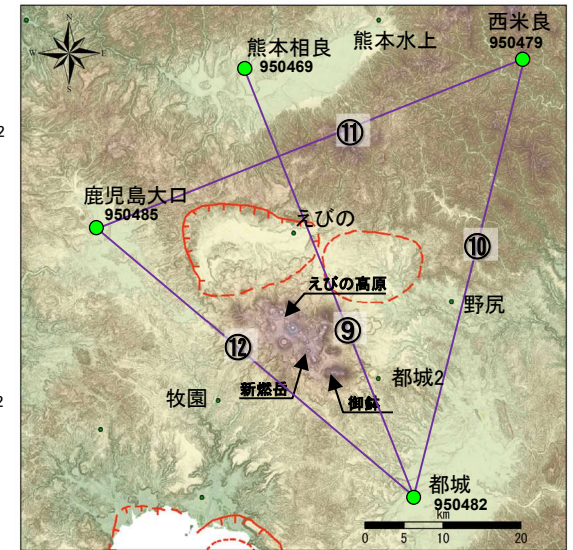
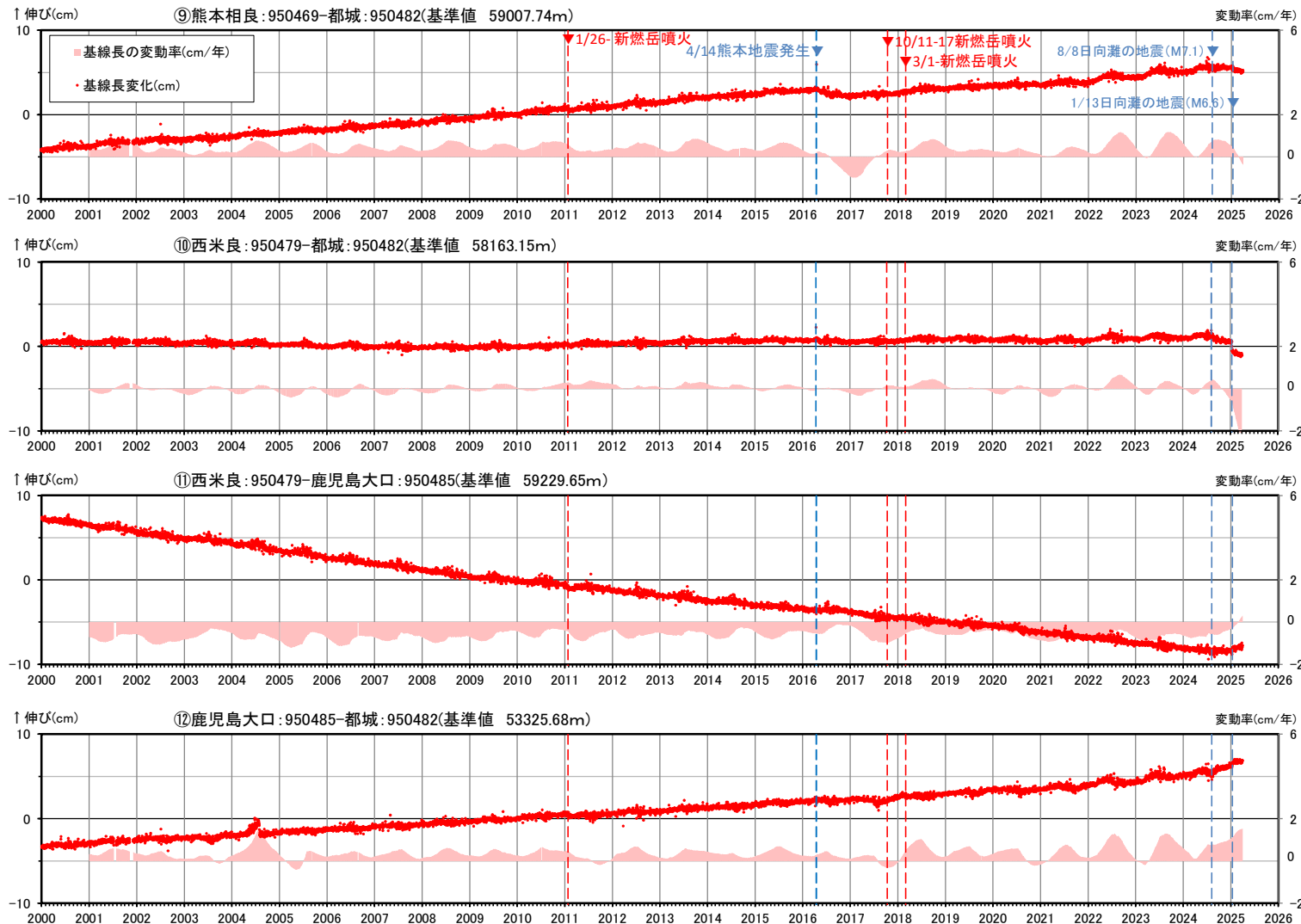
※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出

※3 赤色の▼は主な噴火

※4 全ての基線において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

基線⑤～⑧の時系列変化

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS基線長変化)]

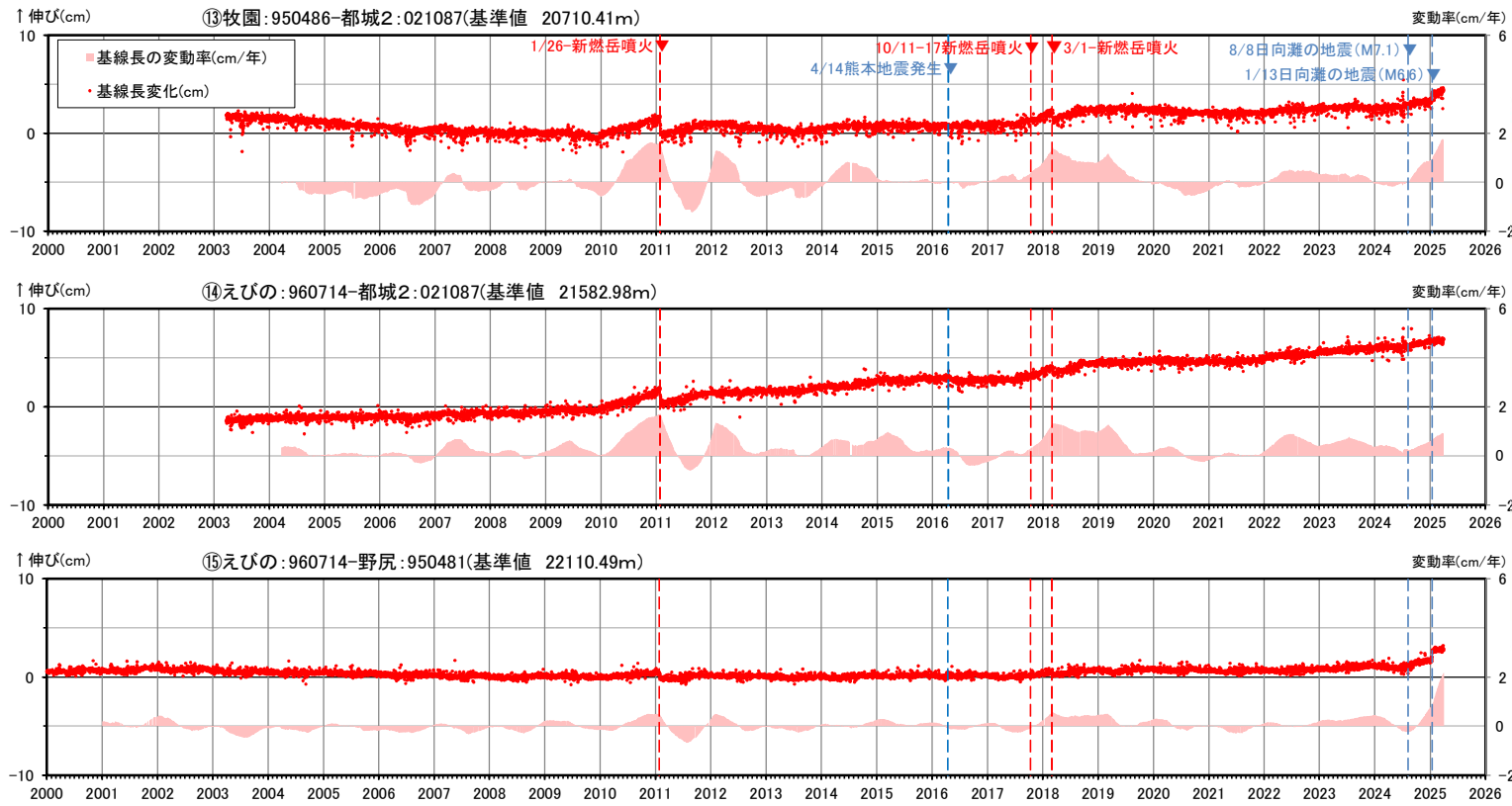


● 国土地理院のGNSS観測点

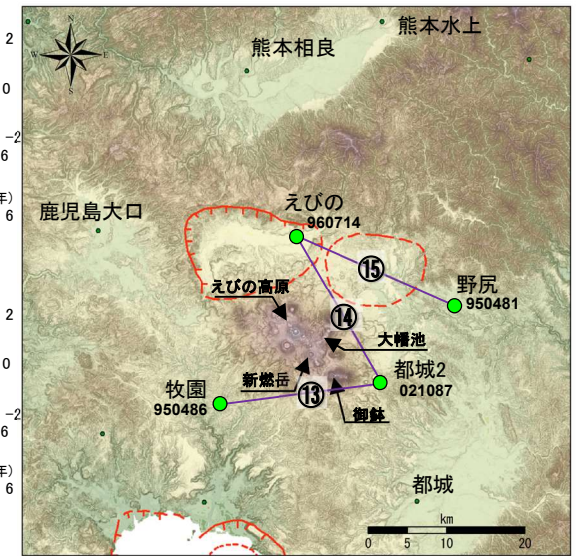
- ※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 赤色の▼は主な噴火
- ※4 全ての基線において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

基線⑨～⑫の時系列変化

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS基線長変化)]



基線⑬～⑮の時系列変化

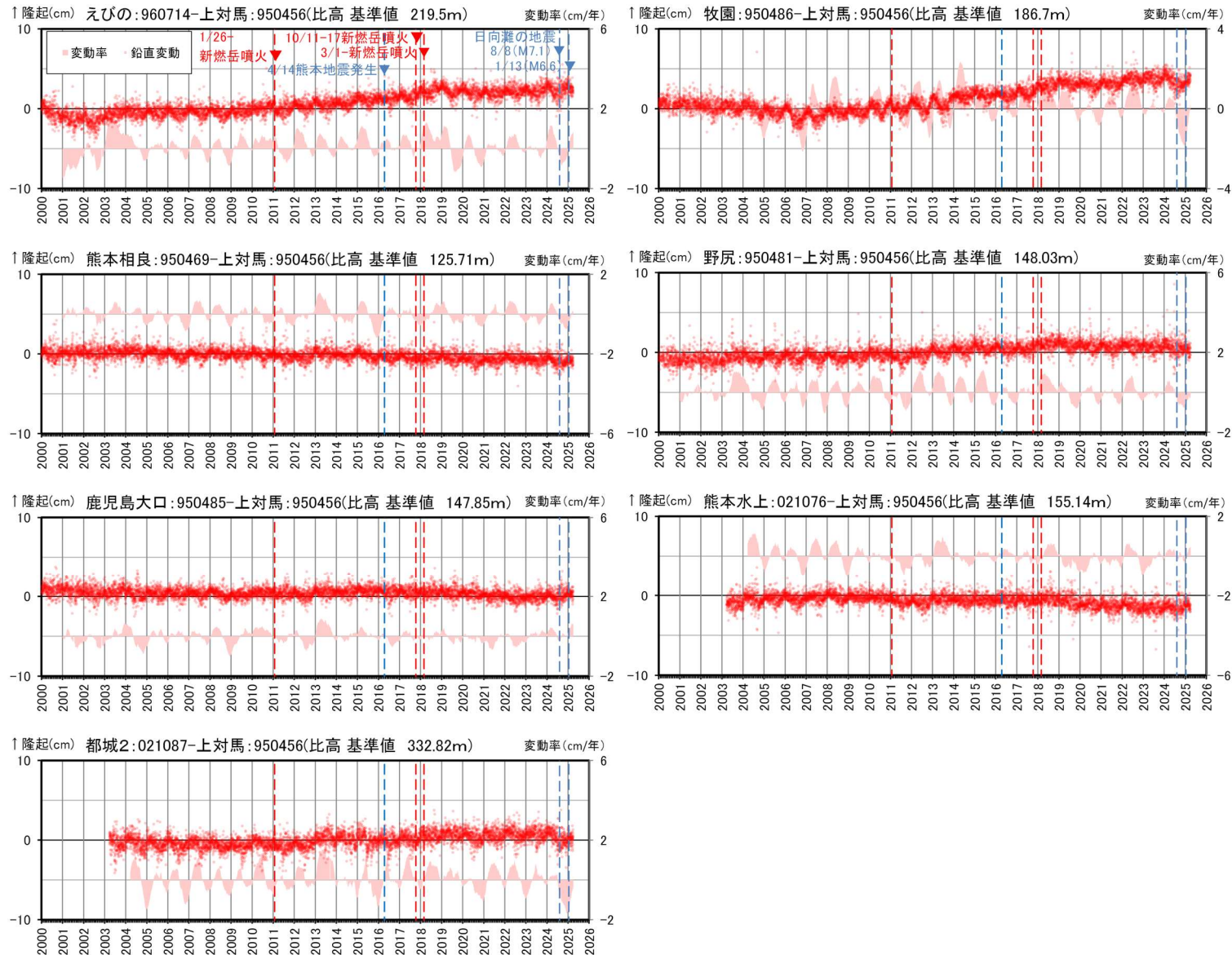


● 国土地理院のGNSS観測点

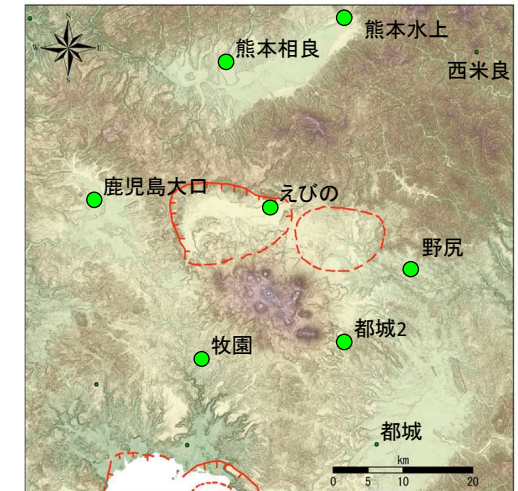
- ※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 赤色の▼は主な噴火
- ※4 全ての基線において2016年4月の熊本地震と2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(GNSS各観測点の鉛直変動)]

- 2024年度の鉛直変動は、加久藤・小林カルデラへのマグマ供給を示唆する広範囲の隆起傾向は認められず、過去と比較して急激な傾向の変化は認められない。



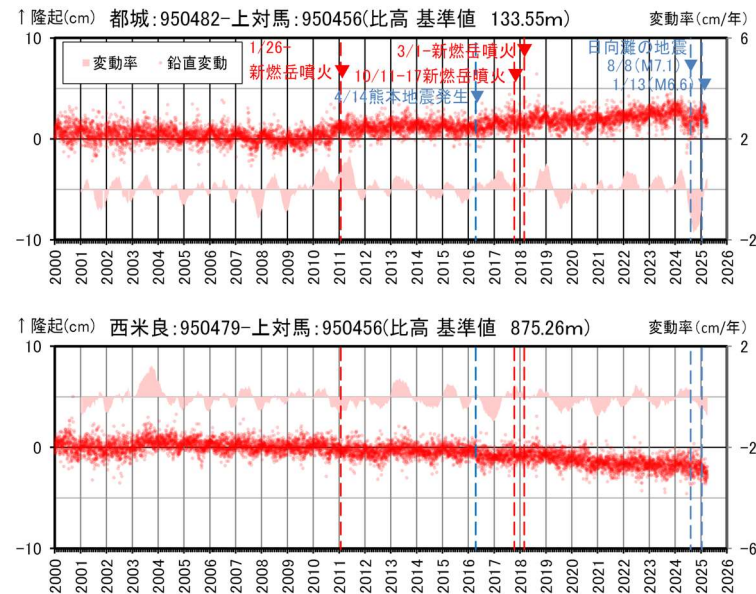
950456(上対馬)を固定点とした比高の時系列変化



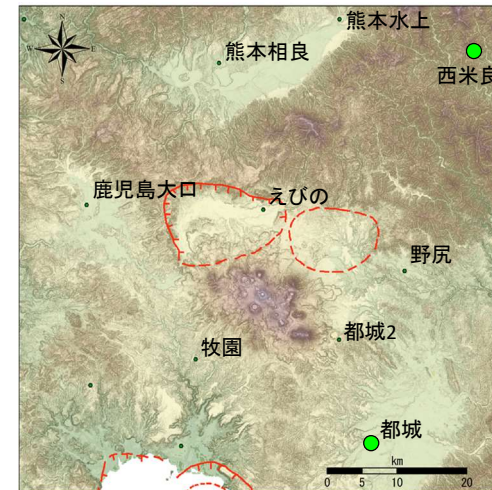
● 国土地理院のGNSS観測点

- ※1 2010年1月1日での950456(上対馬)との比高を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 赤色の▼は主な噴火
- ※4 えびの、熊本相良、熊本水上の比高において2016年4月の熊本地震時による変動と、全ての観測点の比高において2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目:地殻変動・地盤変動(GNSS各観測点の鉛直変動)]



950456(上対馬)を固定点とした比高の時系列変化

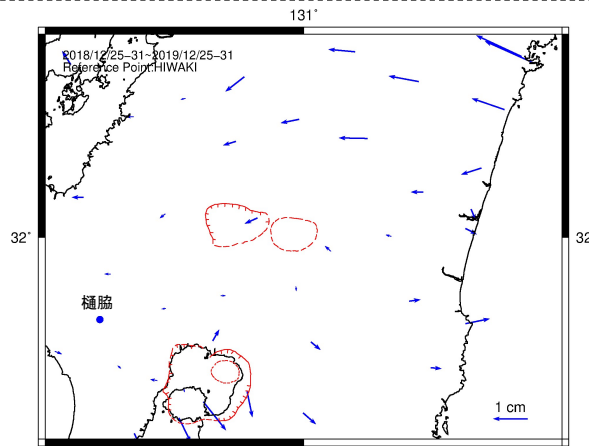


● 国土地理院のGNSS観測点

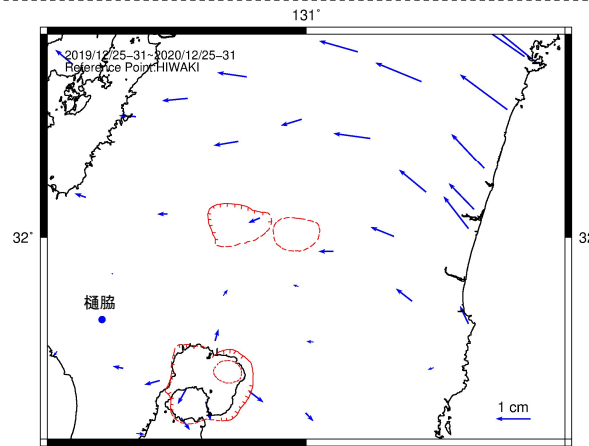
- ※1 2010年1月1日での950456(上対馬)との比高を基準値とし、基準値からの変化量を表示
- ※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
- ※3 赤色の▼は主な噴火
- ※4 全ての観測点の比高において2024年8月8日の日向灘の地震時による変動を補正し図示

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目：地殻変動・地盤変動(GNSS水平変動ベクトル)]

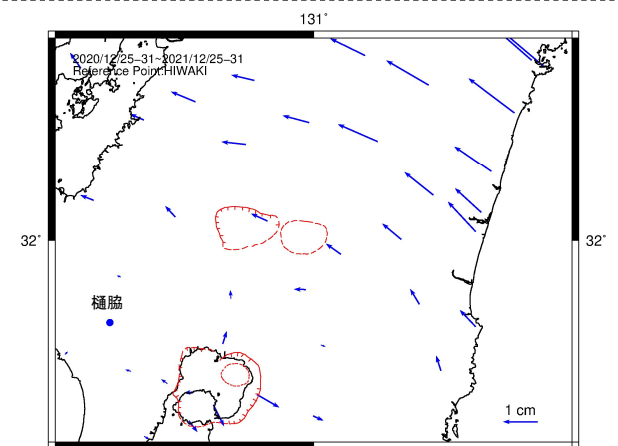
- 加久藤・小林カルデラ周辺の地殻変動の向きを把握するため、樋脇を固定点とした2019年以降の水平変動ベクトルを整理した。
- 2022年は霧島を中心とした外向きの変動が認められ、新燃岳の活動に関連するマグマ供給による膨張と考えられる。
- 2024年は8月8日の日向灘の地震による余効変動の影響により、南東方向への変動がみられるが、加久藤・小林カルデラ周辺のベクトルについてはマグマの供給を示すような膨張傾向は見られず、過去と比較して急激な傾向の変化は認められない。



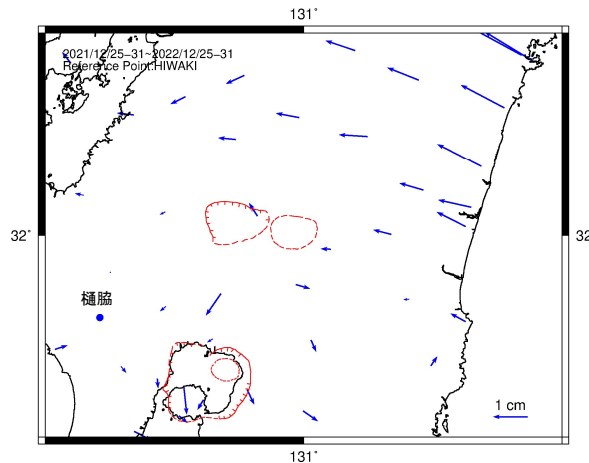
2019年の地殻変動
(2019.5.10) 日向灘の地震：M6.3



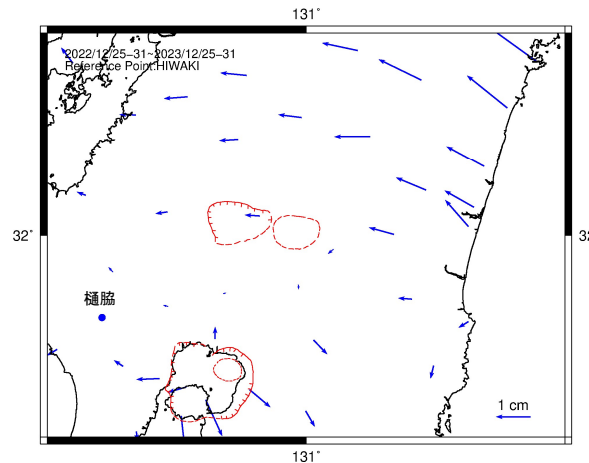
2020年の地殻変動
(2020夏頃～) 日向灘SSE



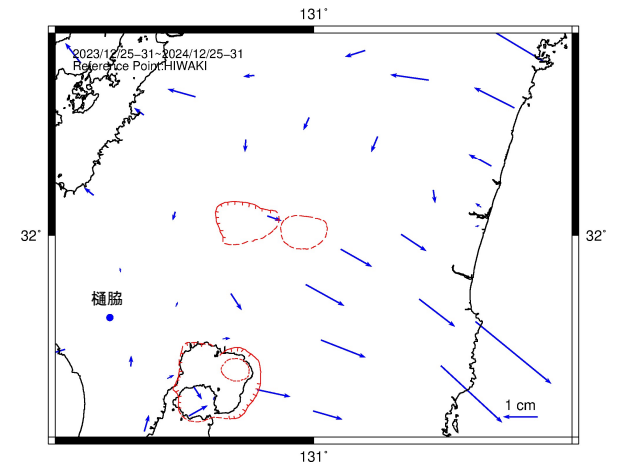
2021年の地殻変動
(～2021夏頃) 日向灘SSE



2022年の地殻変動



2023年の地殻変動
(2023初頭～、夏頃から停滞、
12月には収束) 日向灘SSE



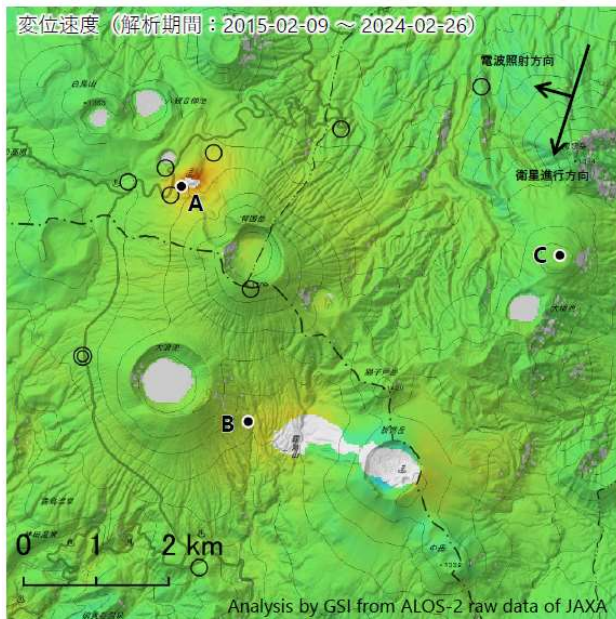
2024年の地殻変動
(2024.8.8) 日向灘の地震：M7.1

※ 当年12/25～31の平均水平変位と前年12/25～31の平均水平変位の差を1年間の変位として求めた。
※ 2024年は2024年8月8日の日向灘の地震時の変動を除去して示している。

② 加久藤・小林カルデラ[主な監視項目：地殻変動・地盤変動(衛星観測)]

- ・既往の地殻変動と異なる場所での地殻変動の出現は認められない。
- ・干渉SAR時系列解析では、硫黄山で、衛星に近づく方向の変位が局所的に認められる。

・硫黄山の地点A周辺に、衛星に近づく変動が見られます。
(国土地理院 第3回火山調査委員会)

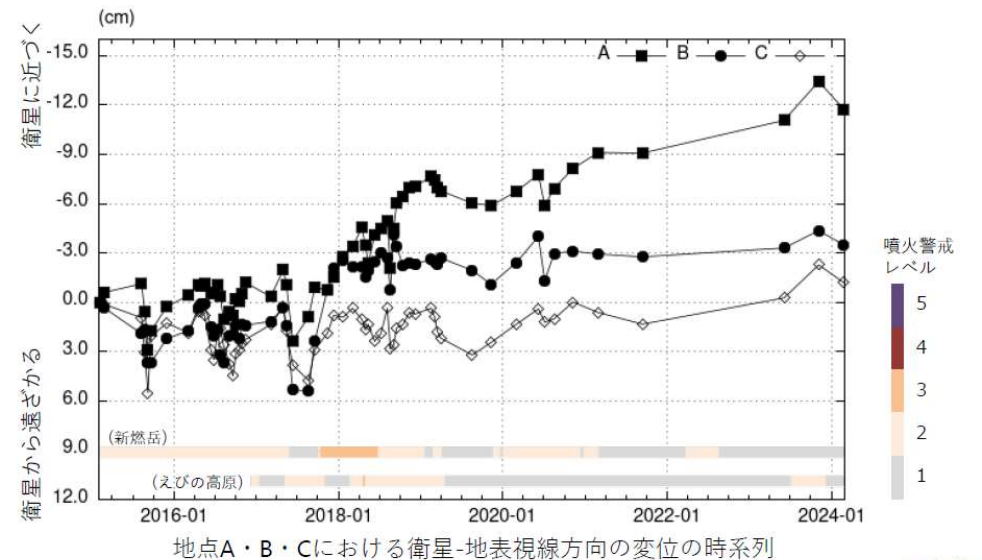


衛星名	ALOS-2
観測期間	2015-02-09 ～ 2024-02-26
入射角	35.5°
データ数	60
干渉ペア数	325
空間分解能	約 30 m

◎ 国土地理院GNSS観測点
○ 国土地理院以外のGNSS観測点
参照点：
電子基準点「牧園」付近

衛星に近づく ← 衛星から遠ざかる
-3 0 3
衛星-地表視線方向の変位速度[cm/年]

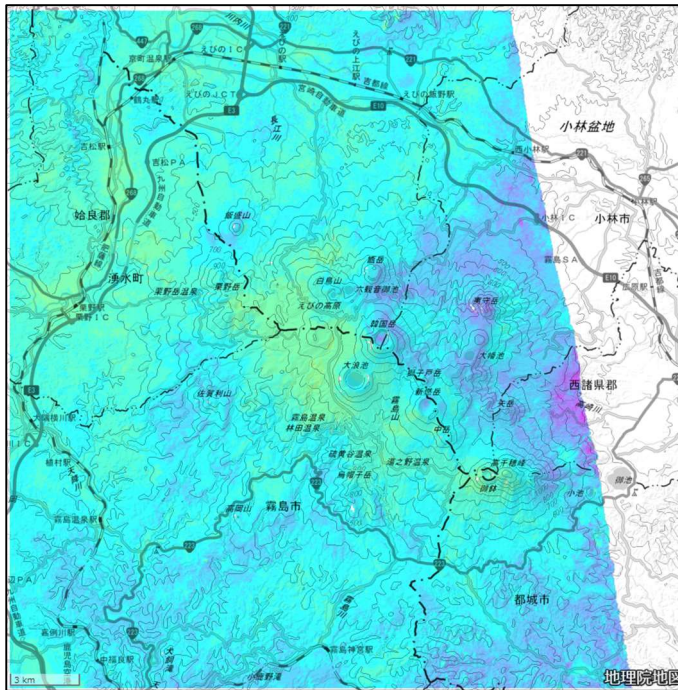
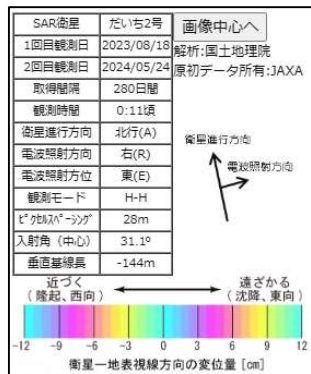
背景：地理院地図 標準地図
陰影起伏図・傾斜量図
干渉SAR時系列解析手法：SBAS法



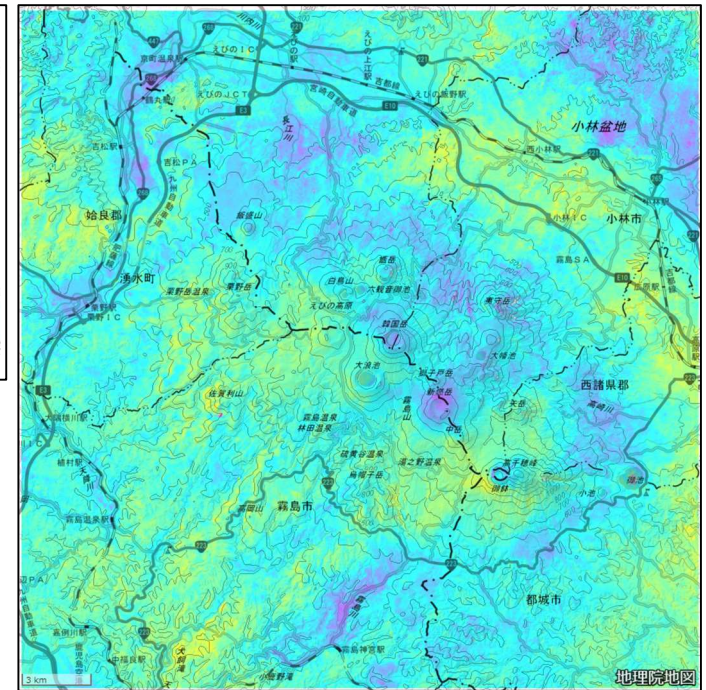
本解析で利用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。
対流圏遅延補正には、気象庁数値予報格子点データを使用しています。

霧島山の干渉SAR時系列解析結果(南行)
国土地理院 第3回火山調査委員会

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(衛星観測)]



北行: 2023/8/18~2024/5/24



南行: 2023/11/6~2024/2/26

国土地理院による干渉SAR解析結果

国土地理院 地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp/>) (解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA)

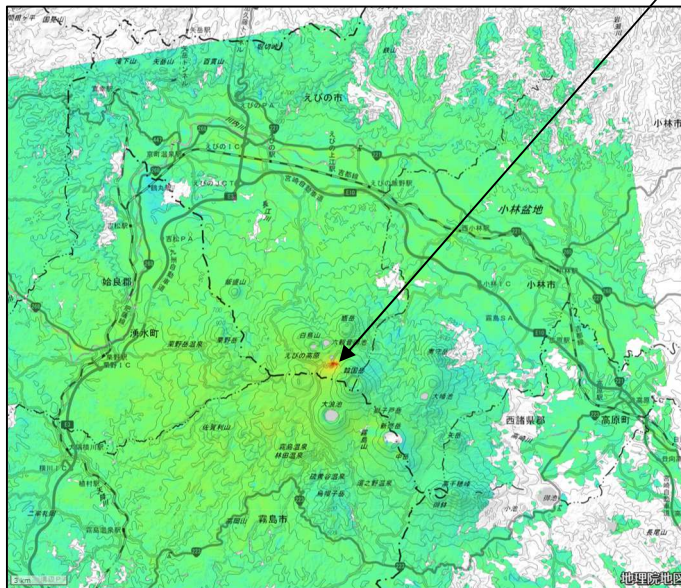
② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(衛星観測)]

SAR衛星	だいち2号	画像中心へ
観測時間	2014年10月01日 ～2023年11月29日	解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA
観測時間	00:19頃	
衛星進行方向	北行(A)	
電波照射方向	右(R)	
電波照射方位	東(E)	
観測モード	U	
入射角(中心)	42.9°	
データ数	51	
干渉ペア数	192	
ルック数	8look	
垂直基準線の上陸	100m	
観測間隔の上陸	730日	
対流圏補正	有り	
電離層補正	無し	
冬季データ	含む	

衛星進行方向
電波照射方向

衛星に近づく
衛星から遠ざかる

-3 0 3
衛星-地表視線方向の変位速度[cm/年]
※スケール以上の変動は一律に赤/青で表示されます



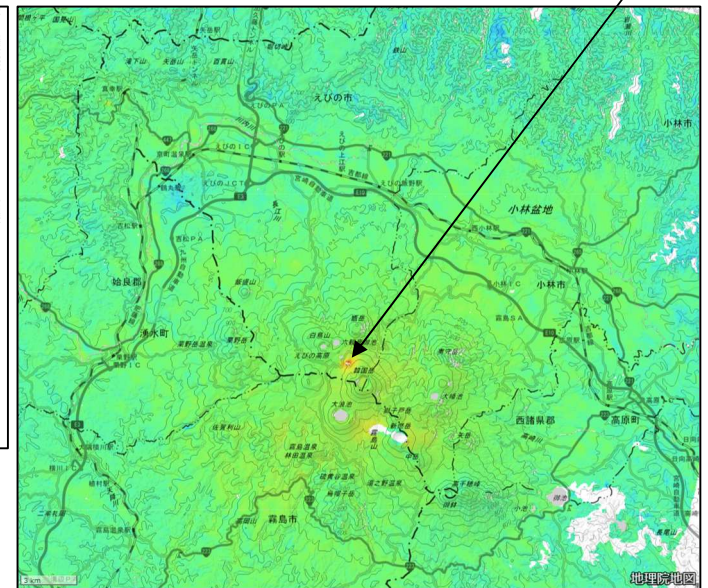
北行: 2014/10/1～2023/11/29

SAR衛星	だいち2号	画像中心へ
観測時間	2015年02月09日 ～2024年02月26日	解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA
観測時間	12:15頃	
衛星進行方向	南行(D)	
電波照射方向	右(R)	
電波照射方位	西(W)	
観測モード	U	
入射角(中心)	35.5°	
データ数	60	
干渉ペア数	325	
ルック数	8look	
垂直基準線の上陸	100m	
観測間隔の上陸	730日	
対流圏補正	有り	
電離層補正	無し	
冬季データ	含む	

電波照射方向
衛星進行方向

衛星に近づく
衛星から遠ざかる

-3 0 3
衛星-地表視線方向の変位速度[cm/年]
※スケール以上の変動は一律に赤/青で表示されます



南行: 2015/2/9～2024/2/26

国土地理院による干渉SAR時系列解析結果(当社にて一部追記)
 国土地理院 地理院地図(<https://maps.gsi.go.jp/>) (解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA)

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目：地殻変動・地盤変動(傾斜計・伸縮計)]

- 傾斜計による急激な傾向の変化は認められない。
- 新燃岳近傍の傾斜計では、2025年3月に山体の膨張を示す地殻変動を観測されたが、その後収縮を示す変動となり、傾斜計による急激な傾向の変化の継続は認められない。

- 11月17日及び12月15日に火山性微動を観測しましたが、これらに伴う傾斜変動は観測されませんでした。(気象庁 令和6年(2024年)の霧島山の火山活動)

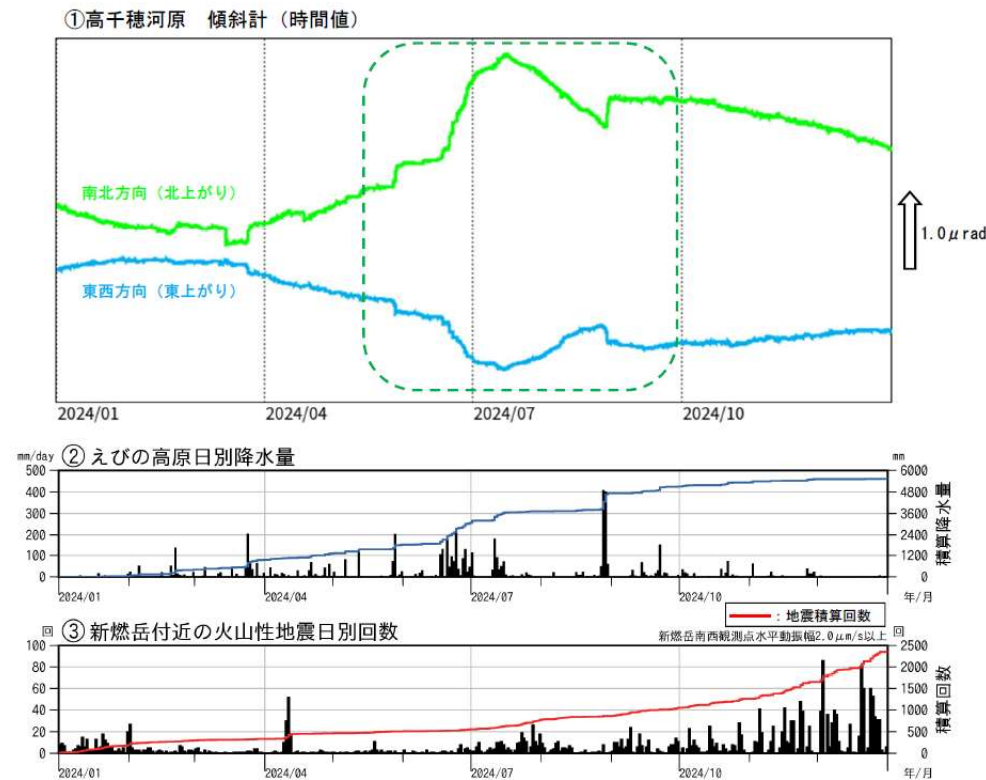
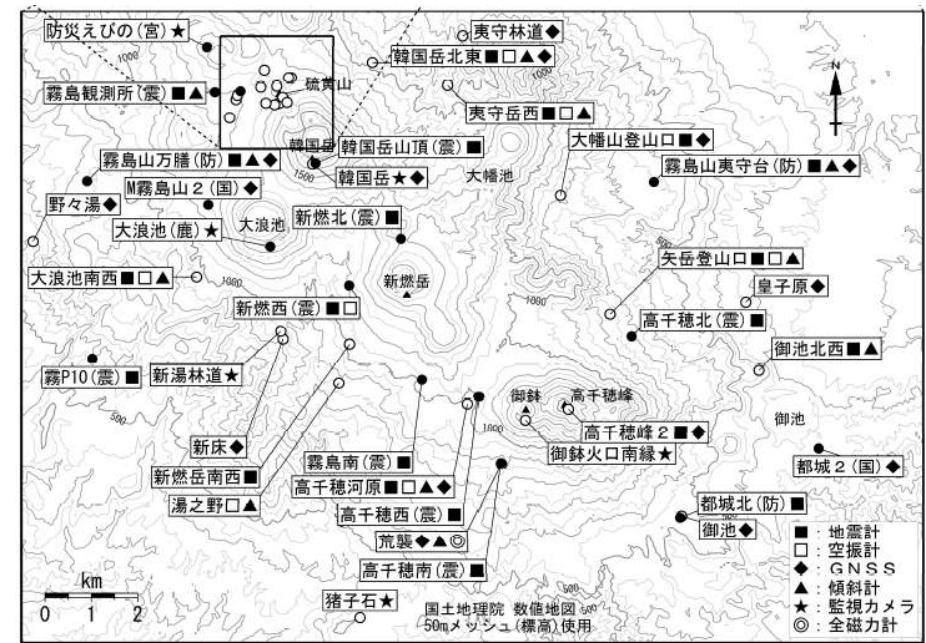


図 11 霧島山 (新燃岳) 高千穂河原観測点の傾斜変動の状況 (2024 年 1 月～12 月)

<2024 年の状況>

高千穂河原観測点の傾斜計では、山体の隆起を示す顕著な変化は観測されていません。

高千穂河原観測点の傾斜計では、霧島山周辺におけるまとまった降水による影響が認められます (①の緑破線内)。



霧島山 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、(防): 防災科学技術研究所、(震): 東京大学地震研究所

(九): 九州大学、(鹿大): 鹿児島大学、(宮): 宮崎県、(鹿): 鹿児島県

気象庁 令和6年(2024年)の霧島山の火山活動

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目: 地殻変動・地盤変動(傾斜計・伸縮計)]

・新燃岳近傍の傾斜計では、(2025年3月)30日02時50分頃から山体の膨張を示す0.1マイクロラジアン以上の地殻変動を観測し、その後収縮を示す変動がみられました。(気象庁 霧島山の火山活動解説資料(令和7年3月))

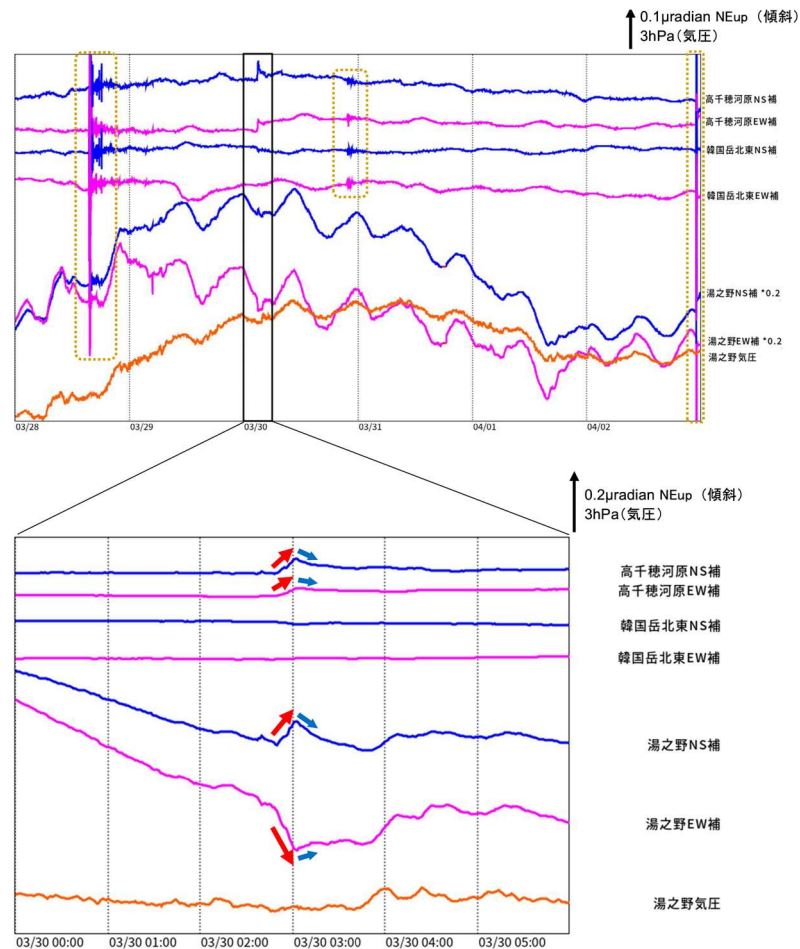


図7 霧島山(新燃岳) 傾斜計による地殻変動の状況(分値)

(上段: 3月28日00時00分~4月3日00時00分、下段: 30日00時00分~06時00分)

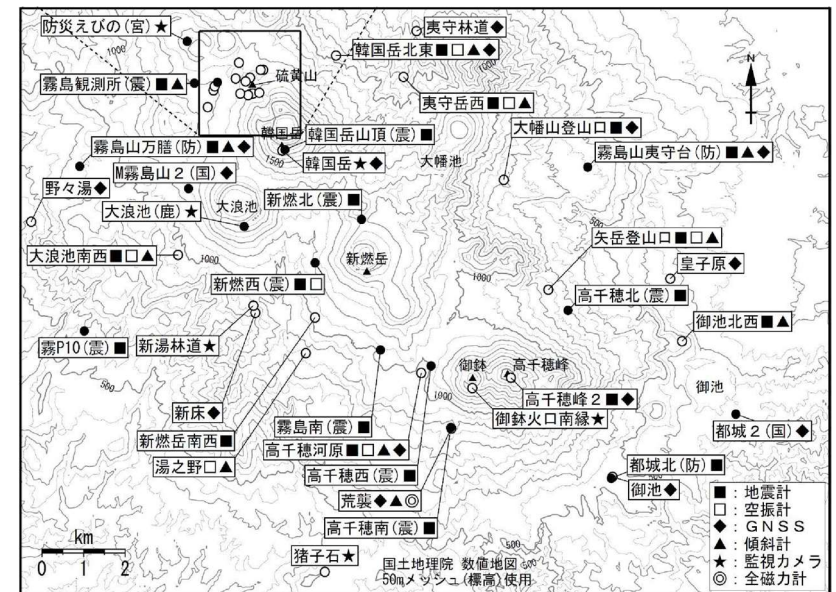
新燃岳近傍に設置している傾斜計では、30日に山体の膨張(赤矢印)および収縮(青矢印)を示す変動がみられましたが、その後は特段の変化はみられていません。

橙色破線内の変化は遠地震による影響です。

上段の湯之野観測点の傾斜データは、他の観測点と比べて変動量を0.2倍に縮小して表示しています。

湯之野観測点の傾斜データにみられる気圧変動と同期した約半日周期の変動はノイズとみられます。

各観測点の成分名に付記された「補」の文字は、そのデータが潮汐補正済みであることを示しています。



霧島山 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、(震): 東京大学地震研究所、(九): 九州大学、(鹿大): 鹿児島大学、

(防): 防災科学技術研究所、(宮): 宮崎県、(鹿): 鹿児島県

気象庁 霧島山の火山活動解説資料(令和7年3月)

② 加久藤・小林カルデラ[主な監視項目:地殻変動・地盤変動(傾斜計・伸縮計)]

- 傾斜計データには、顕著な変化は見られない。
(防災科学技術研究所 第3回火山調査委員会)

● 傾斜変動

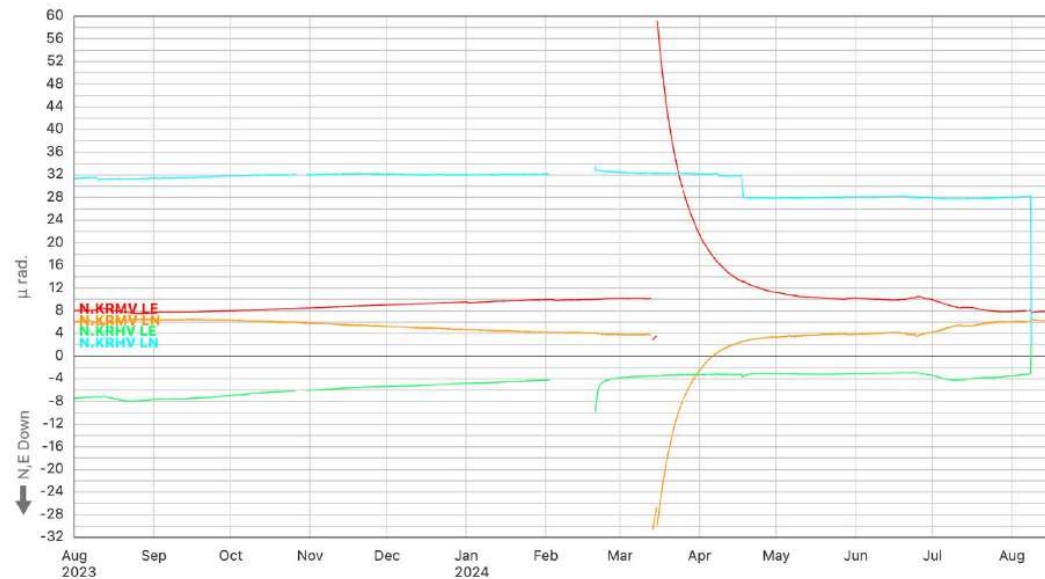


図2 傾斜変動図。

● 観測点配置図

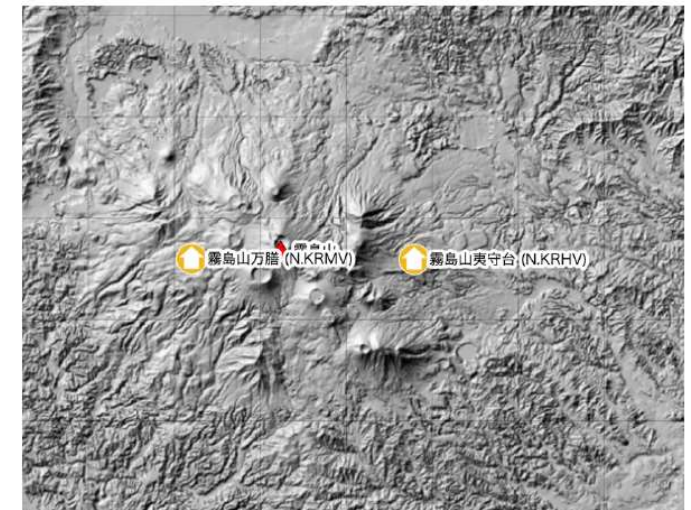


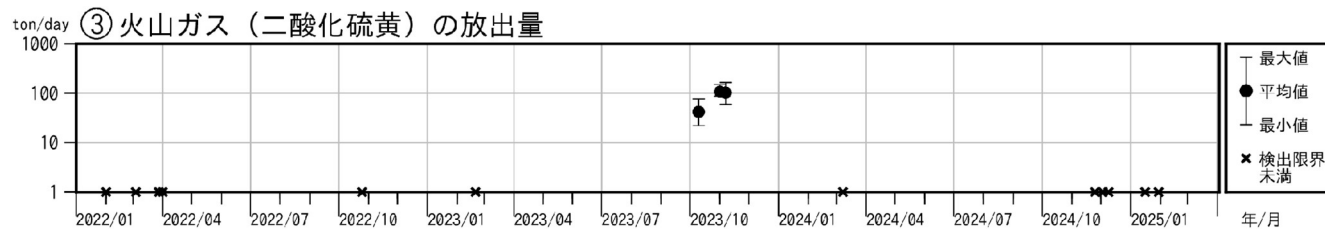
図5 観測点配置図 国土地理院の地理院タイル(陰影起伏図)を使用。

② 加久藤・小林カルデラ [主な監視項目：火山ガス・熱活動(表面活動)]

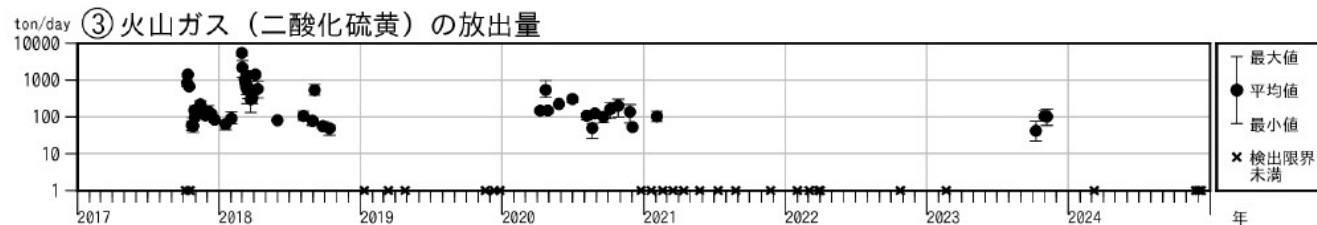
- ・ 既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、放出場所の出現は認められない。
- ・ 過去からの長期的な傾向と比較して、火山ガスの放出量に急激な傾向の変化及びそれらの継続は認められない。

【新燃岳】

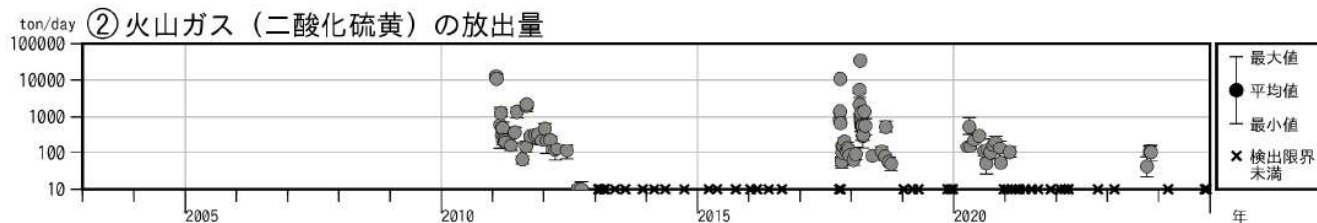
- ・ 山麓で実施した現地調査では、火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は検出限界未満でした。(気象庁 令和6年(2024年)の霧島山の火山活動)
- ・ (2025年1月) 16 日及び30 日に山麓で実施した現地調査では、火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、検出限界未満でした(前回2024 年12 月9 日：検出限界未満)。(気象庁 霧島山の火山活動解説資料(令和7年1月))



2022 年1月～2025 年 4月 2日(期間外)(気象庁 霧島山の火山活動解説資料(令和7年3月))



2017 年1月～2024 年 12 月(気象庁 令和6年(2024年)の霧島山の火山活動)



2003年1月～2024年12月(気象庁 令和6年(2024年)の霧島山の火山活動)

② 加久藤・小林カルデラ〔主な監視項目：火山ガス・熱活動（表面活動）〕

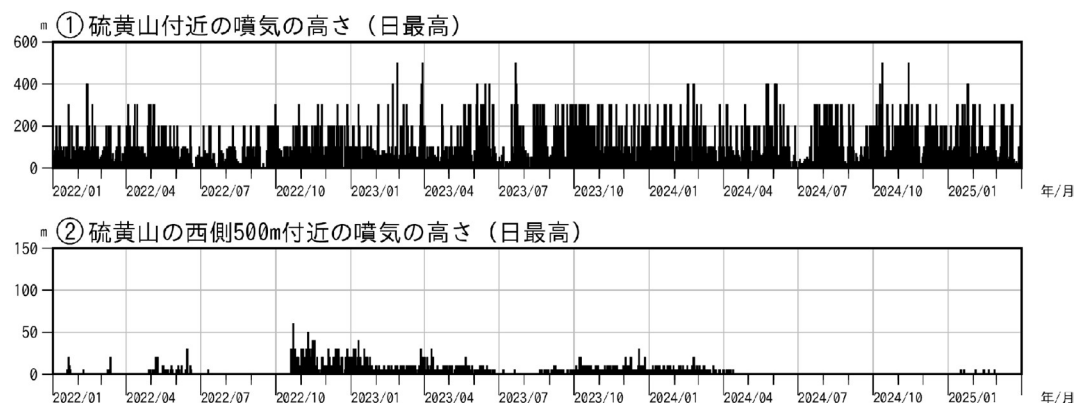
【えびの高原（硫黄山）周辺】

- ・硫黄山では、噴火は観測されていません。硫黄山の南側の噴気地帯では、監視カメラや繰り返し実施した現地調査において活発な噴気活動や地熱域を確認しており、噴気の高さは概ね500m以下で経過しました。また、一部の噴気孔では、熱水の流出を時々確認しました。また、7月から8月にかけて噴気孔のごく近傍まで泥が飛散し堆積していることを確認しました。硫黄山の西側500m付近の噴気地帯（2018年4月26日の噴火場所）では、1月から4月にかけてごく弱い噴気を観測しました。
- ・5月20日に実施した現地調査では、南側の噴気地帯の一部で、4月25日の観測と比較して地熱域のわずかな拡大を確認しました。7月4日に実施した現地調査では、南側の噴気地帯の一部及び硫黄山火口の南側斜面にて5月20日の観測と比較して地熱域のわずかな縮小を確認しました。硫黄山の西側500m付近の噴気地帯では、地熱域の分布に特段の変化は認められませんでした。
- ・（2024年）3月13日に九州地方整備局、同月27日に航空自衛隊航空救難団春日ヘリコプター空輸隊の協力により実施した上空からの観測では、硫黄山火口南側及び硫黄山南西側～西南西側において、2023年10月25日の観測に引き続き噴気及び地熱域を確認しました。噴気の状態や地熱域の分布に特段の変化は認められませんでした。硫黄山の西側500m付近では、噴気は確認されず、地熱域の分布に特段の変化は認められませんでした。

（気象庁 令和6年（2024年）の霧島山の火山活動）

- ・監視カメラによる観測では、硫黄山の南側の噴気地帯で噴気が最高で300m以上まで上がるなど、活発な噴気活動が続いています。
- ・同噴気地帯では、一部の噴気孔からの熱水の流出を時々確認しました。硫黄山の西側500m付近の噴気地帯では、噴気は観測されませんでした。
- ・5日及び19日に実施した現地調査では、硫黄山の南側の噴気地帯において、活発な噴気活動が引き続き認められました。前回観測（2023年11月21日）と比較して硫黄山火口内南東側斜面の地熱域がわずかに拡大していることが認められました。また、硫黄山西側500m付近では噴気は確認されませんでした。

（気象庁 霧島山の火山活動解説資料（令和7年3月））



気象庁 霧島山の火山活動解説資料（令和7年3月）