

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 (2019年度報告)

2020年6月18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	· · · · ·	P 5
3. モニタリング確認結果	· · · · ·	P 8
① 阿蘇カルデラ	· · · · ·	P 9
② 加久藤・小林カルデラ	· · · · ·	P 25
③ 始良カルデラ	· · · · ·	P 39
④ 阿多カルデラ	· · · · ·	P 57
⑤ 鬼界	· · · · ·	P 69
参考1. 国土地理院の地殻変動データ修正に伴う当社評価結果への影響	P80	
参考2. 地震活動における評価範囲の再検討	· · · · ·	P83

*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・長期的取組みについて)

1. 広域地殻変動の影響検討	P 92
2. カルデラ火山周辺のひずみ場検討	P 100
3. 加久藤・小林カルデラ周辺の鉛直変動の検討	P 102
4. 始良カルデラ周辺の水準測量結果	P 106
5. 当社GNSS機器による観測結果	P 112
6. 基線長検知能力の検討	P 120

(原子力規制委員会の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」を踏まえた整理)

①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]	P 138
②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]	P 160

*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]

[I 活火山に関する公的機関の評価]

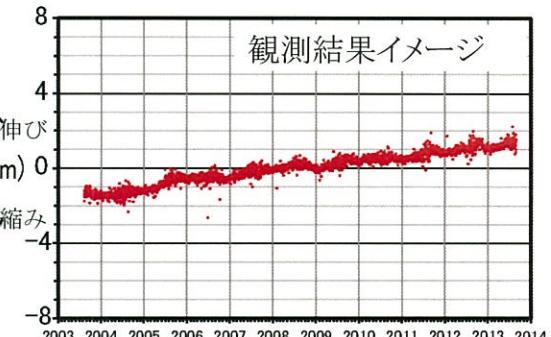
① 評価の収集

発行機関	対象	資料名(URL)
国土地理院	2019年4月度～2020年3月度	火山周辺地域における地殻変動 (http://www.gsi.go.jp/BOUSAII/kazan_index.html)
気象庁	2019年12月23・24日開催	第145回 火山噴火予知連絡会資料 (https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/CCPVE08.html)
	2019年(年報)	火山活動解説資料(九州地方の火山) (http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php)
	2019年4月～2020年3月(月報)	

※ 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

地殻変動(基線長の変化)

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



[II 当社の評価]

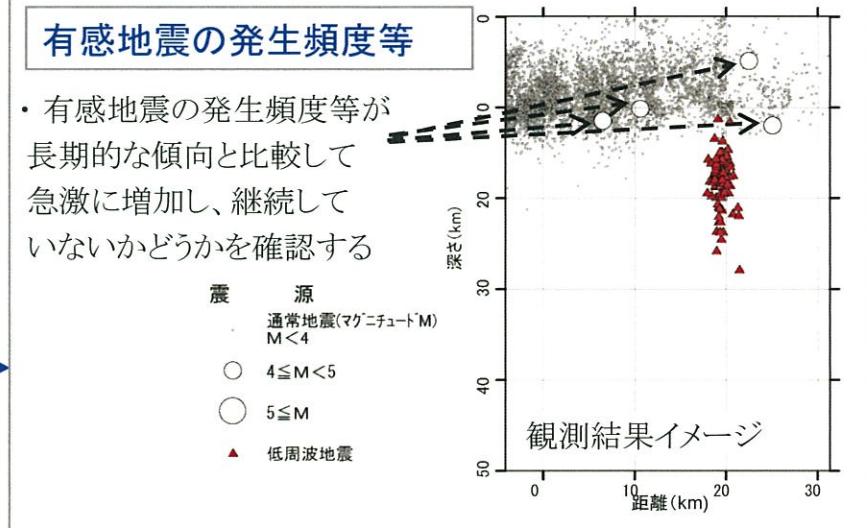
① データの収集 ⇒ ② 分析 ⇒ ③ 評価

発行機関	対象	データ名(URL)
国土地理院	2000.1.1～2020.3.31	電子基準点データ提供サービス (http://terras.gsi.go.jp/)
気象庁	2000.1.1～2020.3.31	一元化処理震源データ(気象庁、大学、防災科学技術研究所)※ (http://www.hinet.bosai.go.jp/?LANG=ja)

※ 2000年～2017年4月までは、地震月報(カタログ編)の震源データ(<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/hypo.html>)を使用

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、継続していかどうかを確認する



[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等に基づき、カルデラの活動状況の変化を総合的に判断

1回/月

・なお評価結果については火山の専門家に助言を頂く

1回/年

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 ($\times 0.01\text{km}^3/\text{年}$)		
平常	1 未満 ^{※1}	<ul style="list-style-type: none"> ・GNSS連続観測による基線長変化 ・地震観測による震源分布 	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	1 ~ 5 未満 ^{※2}	<ul style="list-style-type: none"> ・GNSS連続観測による基線長変化 ・地震観測による震源分布 	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}	<p>マグマ供給率の増加</p> <p>詳細観測の実施 (GNSSの増設等による圧力源の検討)</p> <p>異常の原因等の検討</p>	<p>後カルデラの活動 → 繼続監視</p> <p>活動的なマグマ溜まりの特定</p> <p>カルデラの活動 →</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対処準備 ・燃料体等の搬出等
緊急	10 ~	<p>詳細観測の実施 (GNSSの増設等による圧力源の検討)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・対処準備 ・燃料体等の搬出等

※1 始良カルデラ周辺のGPS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($0.05\text{km}^3/\text{年}$)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

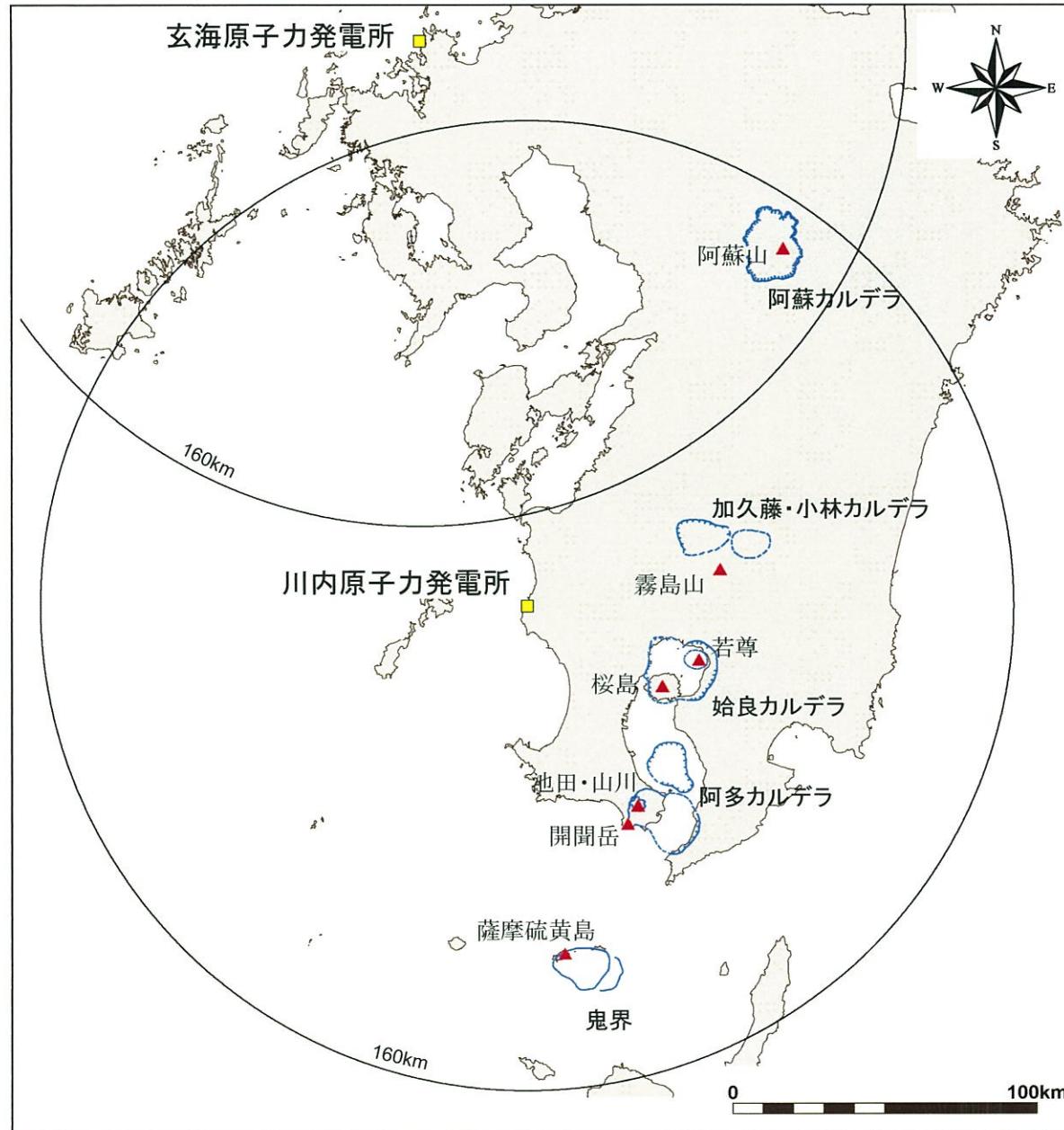
2. モニタリング評価結果

- 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、2019年度の対象火山※の活動状況を確認した。
- 各カルデラ火山において、顕著なマグマ供給率の増加を示唆する地殻変動及び地震活動の有意な変化は認められないことから、現時点での対象火山の活動状況に変化はないと評価した。

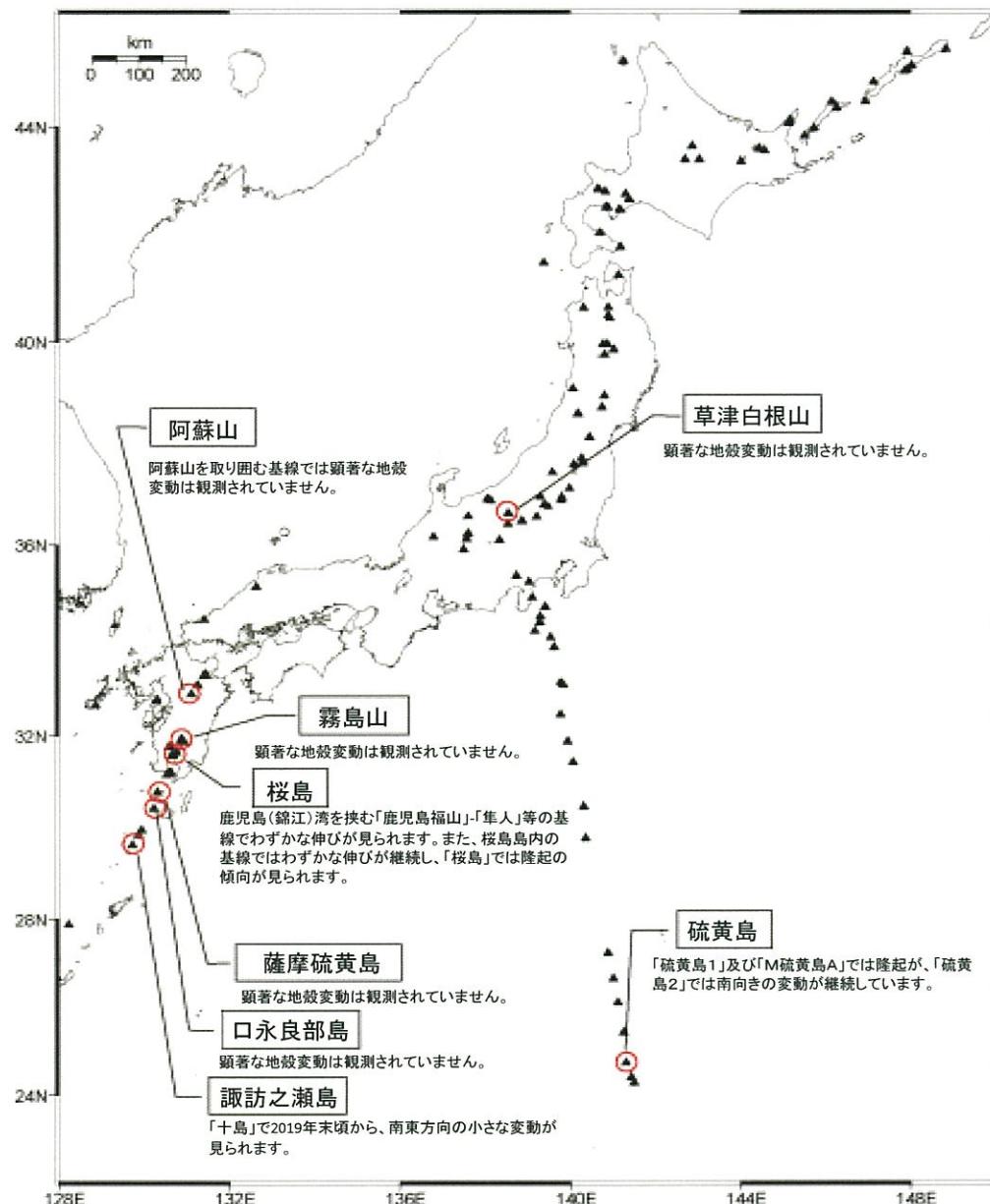
対象火山	活火山に関する公的機関の評価		当社の評価			総合評価 活動状況 の変化	
	気象庁噴火警戒レベル (下線の火山は対象外)	(気象庁火山噴火予知連絡会資料、 火山活動解説資料)	(国土地理院GNSS観測による基線変化及び気象庁一元化処理データを使用)				
			監視レベル	地殻変動	地震活動		
阿蘇カルデラ	阿蘇山 レベル2 (火口周辺規制)	・阿蘇山では断続的に噴火が継続している。 ・火山性地震、孤立型微動、火山ガス放出量は多い状態で経過している。 ・GNSS連続観測では、深部にマグマだまりがあると考えられている草千里を挟む基線の伸びは停滞している。	平常	・カルデラへのマグマ供給を示唆する広範囲な伸びの傾向が認められないことから、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化はないと判断している。	・熊本地震の余震が認められるものの、過去の地震活動と比較して減少傾向にある。	なし	
加久藤・小林カルデラ	霧島山【新燃岳】 レベル2 (火口周辺規制) 霧島山【御鉢】 霧島山【えびの高原周辺】 レベル1 (活火山であることに留意)	・噴火は観測されていない。 ・火山性地震は、2019年11月以降増減を繰り返しているが、2020年2月に入り増加する頻度が多くなっている。 ・火山ガス放出量は少ない状態で経過している。 ・GNSS連続観測では、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示すと考えられる基線の伸びは2019年2月以降停滞している。	平常	・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ないことから、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化はないと判断している。	・2018年12月に加久藤カルデラ内で発生した地震(M3.4)の余震が認められるものの、その後は減少している。	なし	
姶良カルデラ	桜島 レベル3 (入山規制) 若尊 活火山であることに留意	・南岳山頂火口の噴火活動は活発な状態となっている。 ・火山性地震の年回数は前年と同程度であった。 ・火山ガス放出量は多い状態で経過している。 ・広域のGNSS連続観測では、姶良カルデラ(鹿児島湾奥部)の地下深部の膨張を示す一部の基線で、2019年9月以降わずかな伸びが認められており、姶良カルデラ(鹿児島湾奥部)の地下深部では、長期にわたり供給されたマグマが蓄積した状態がみられている。	注意	・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るが、2019年度の基線長の変動率に有意な変化は認められない。 ・警戒監視の移行判断基準($0.05\text{km}^3/\text{年} \approx 5\text{cm}/\text{年}$)には達していない。 ・監視レベルは、過去3年間のマグマ供給率が約 $0.01\text{km}^3/\text{年}$ であることから、注意を継続する。	・2020年3月に桜島南西部で多くの地震が認められた。過去にも、同様の地震が発生しているものの、今後の地震活動に留意していく。	なし	
阿多カルデラ	開聞岳 活火山であることに留意 池田・山川 活火山であることに留意	・開聞岳および池田・山川において、火山活動の特段の変化はなく、噴火の兆候はみられない。	平常	・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ないことから、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化はないと判断している。	・2019年8月に南側のカルデラで多くの地震が発生したものの、その後は減少している。	なし	
鬼界	薩摩硫黄島 レベル2 (火口周辺規制)	・硫黄岳で11月2日に噴火が発生したが、その後は噴火は発生しておらず、地震や微動の発生状況や地殻変動に特段の変化はない。	平常	・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ないことから、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化はないと判断している。	・過去の地震活動と比較して有意な変化は認められない。	なし	

※ 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、姶良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界の5つのカルデラ火山とする

【参考】モニタリング対象のカルデラ火山



【補足】国土地理院の地殻変動図 気象庁の火山概況



国土地理院:火山周辺地域の地殻変動(2020年3月)

噴火警報及び噴火予報の発表状況（令和2年3月31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)	桜島、口永良部島
	レベル2(火口周辺規制)	阿蘇山、霧島山(新燃岳)、薩摩硫黃島、謙訪之瀬島
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、雲仙岳、霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)、霧島山(御鉢)
	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、開聞岳、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(2020年3月)

3. モニタリング確認結果

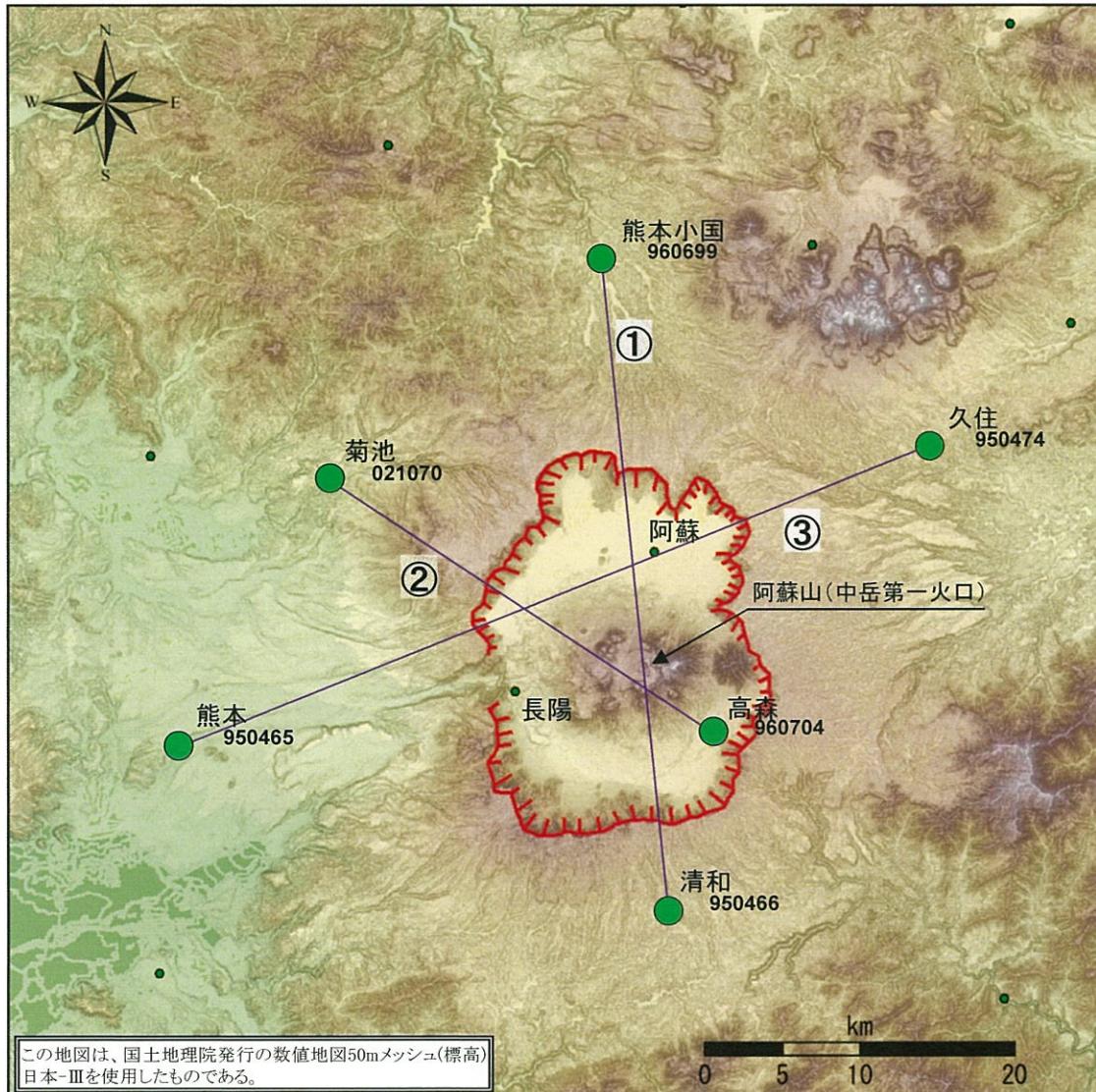
① 阿蘇カルデラ [活火山に関する公的機関の評価概要]

○阿蘇山（出典：火山活動解説資料 2019年 年報、火山活動解説資料 2020年3月）

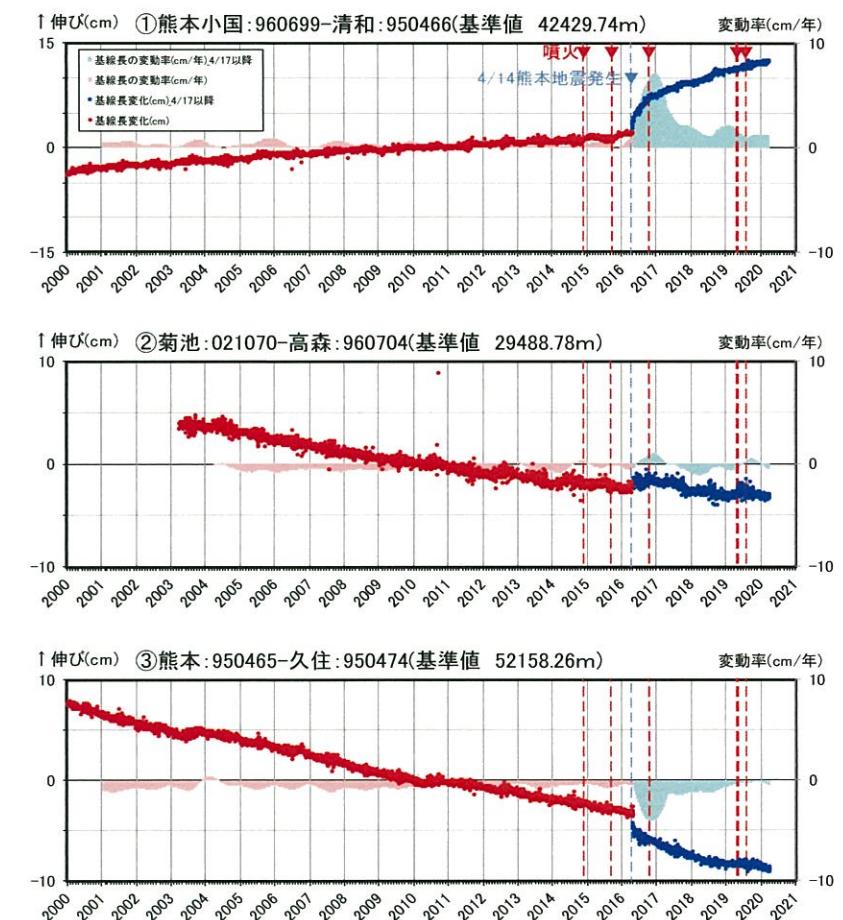
- ・阿蘇山では、4月16日に中岳第一火口で噴火が発生し、その後時々噴火が発生した。5月3日には噴煙が最高で2,000mまで上がった。また、7月26日の噴火以降、断続的に噴火が継続している。これらの噴火に伴う大きな噴石は観測されていない。
- ・火山性微動の振幅は、2月上旬頃から3月上旬にかけてやや大きい状態で経過し、7月から8月にかけては、噴火前に一時的に大きくなるなど変動を繰り返した。10月下旬には、2019年の噴火活動開始後最も大きな状態となった。その後は概ねやや大きい状態で経過した。火山性地震及び孤立型微動は、多い状態で経過した。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、2月以降、概ね多い状態で経過した。3月中旬、4月から5月にかけてと、7月26日の噴火後には一時的に非常に多い状態となった。9月中旬以降は次第に増大し、10月以降からは非常に多い状態で経過した。
- ・傾斜計では、火山活動の活発化を示唆する変化は認められない。
- ・GNSS 連続観測では、深部にマグマだまりがあると考えられている草千里を挟む基線の伸びは停滞している。

① 阿蘇カルデラ [地殻変動: 基線長変化]

- 2019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ないことから、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化はないと判断している。



● 国土地理院のGNSS観測点

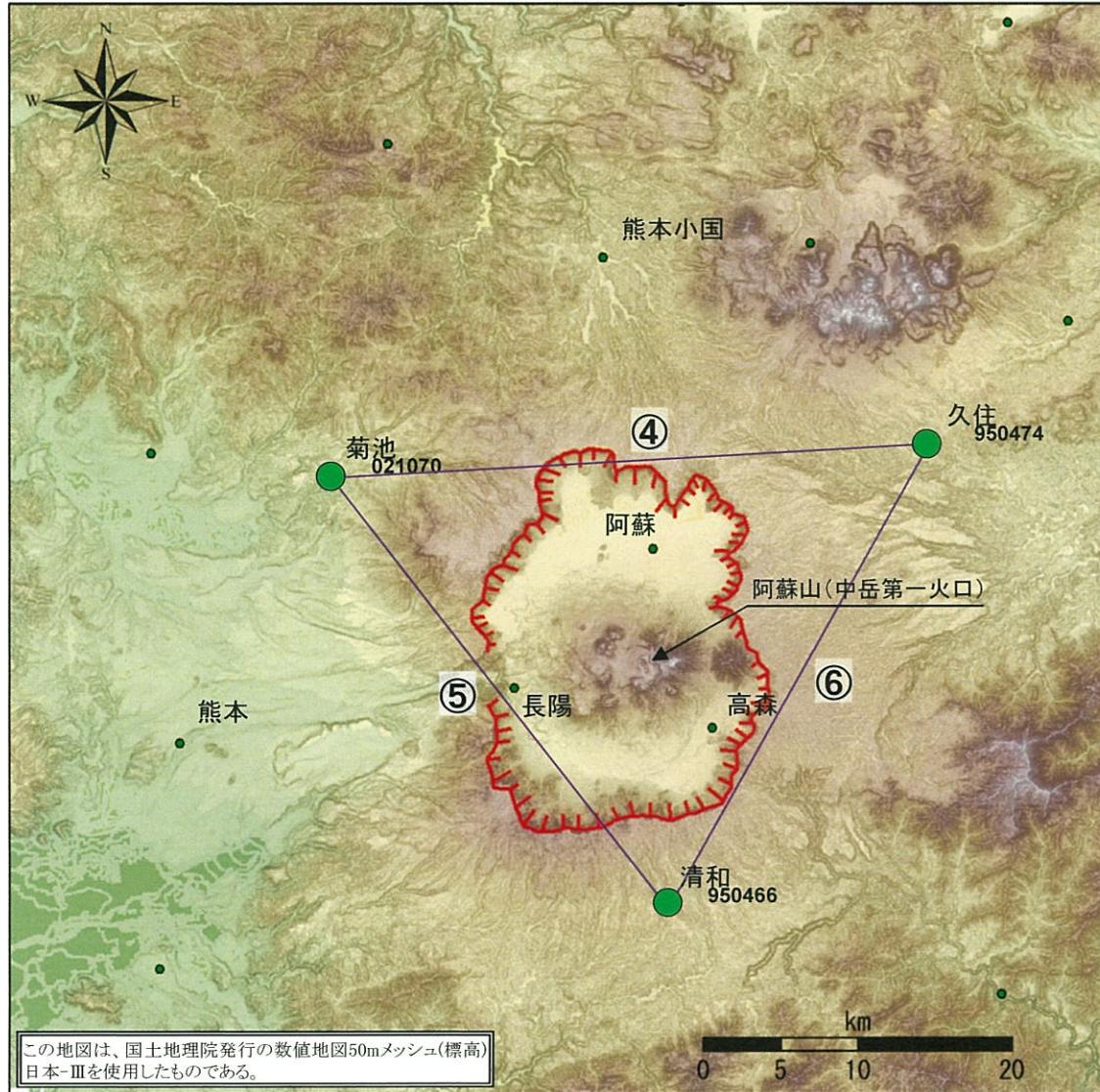


基線①～③の時系列変化
(熊本地震発生時の変動を補正して図示)

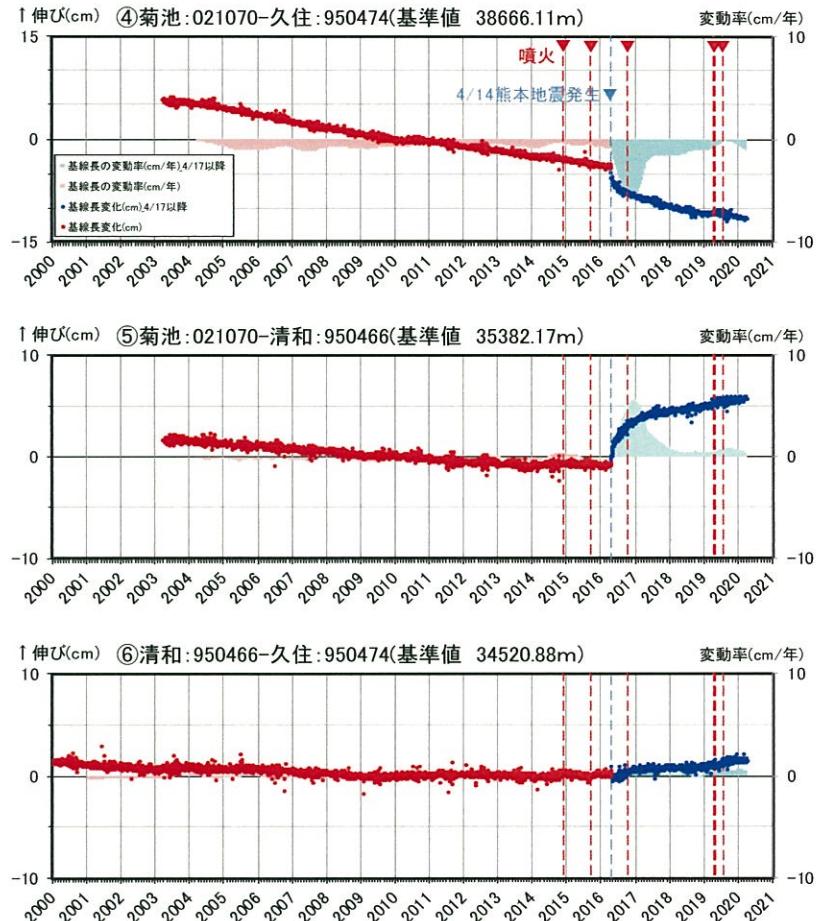
※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示

※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

① 阿蘇カルデラ [地殻変動: 基線長変化]



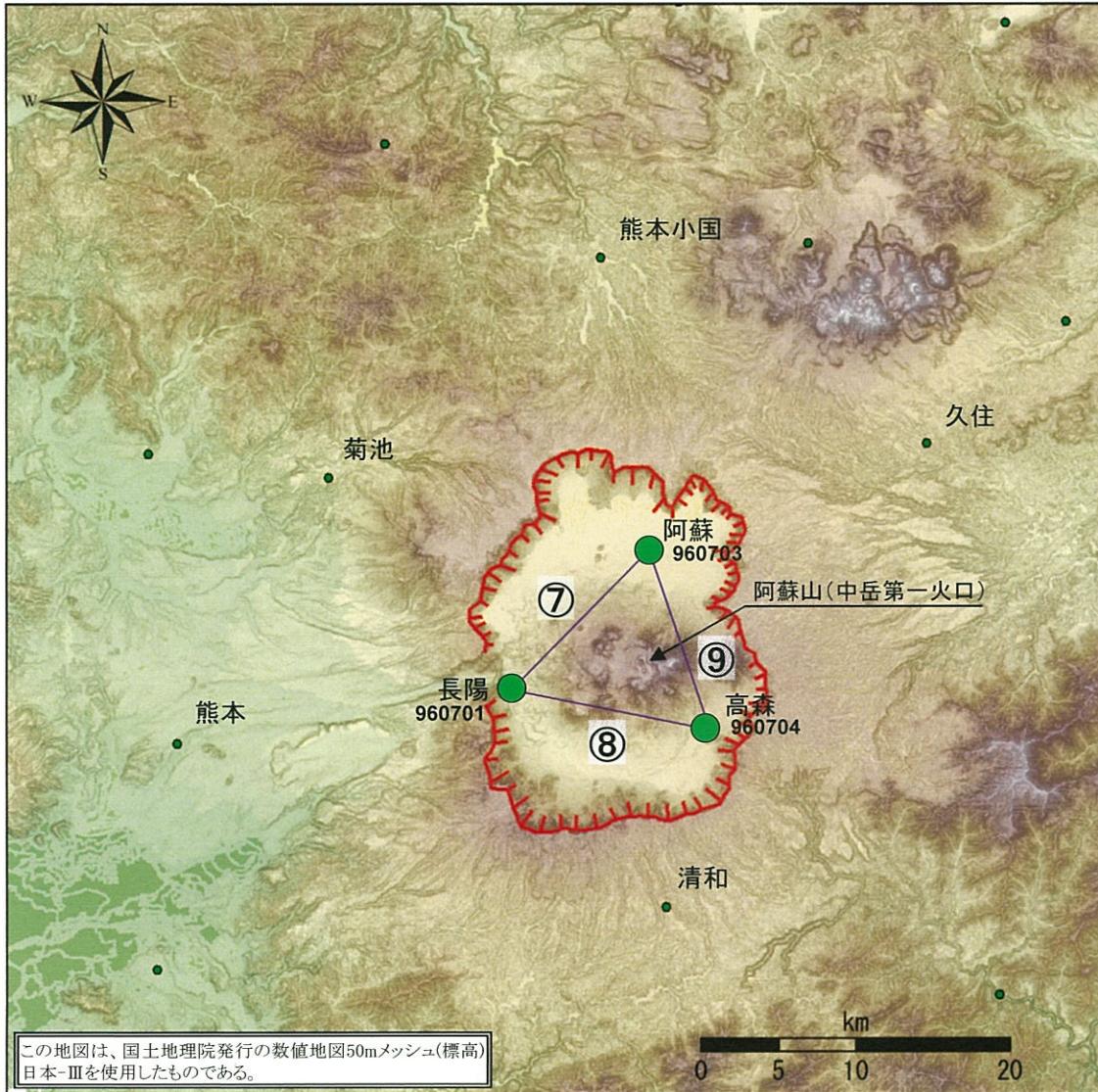
● 国土地理院のGNSS観測点



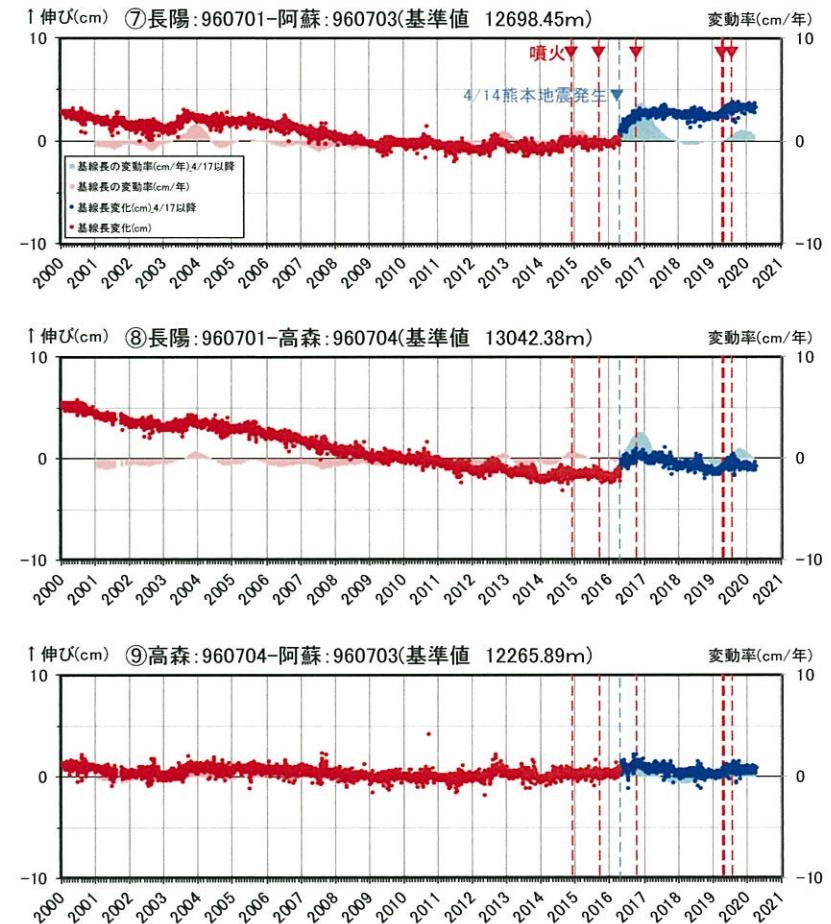
基線④～⑥の時系列変化
(熊本地震発生時の変動を補正して図示)

※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

① 阿蘇カルデラ [地殻変動: 基線長変化]



● 国土地理院のGNSS観測点

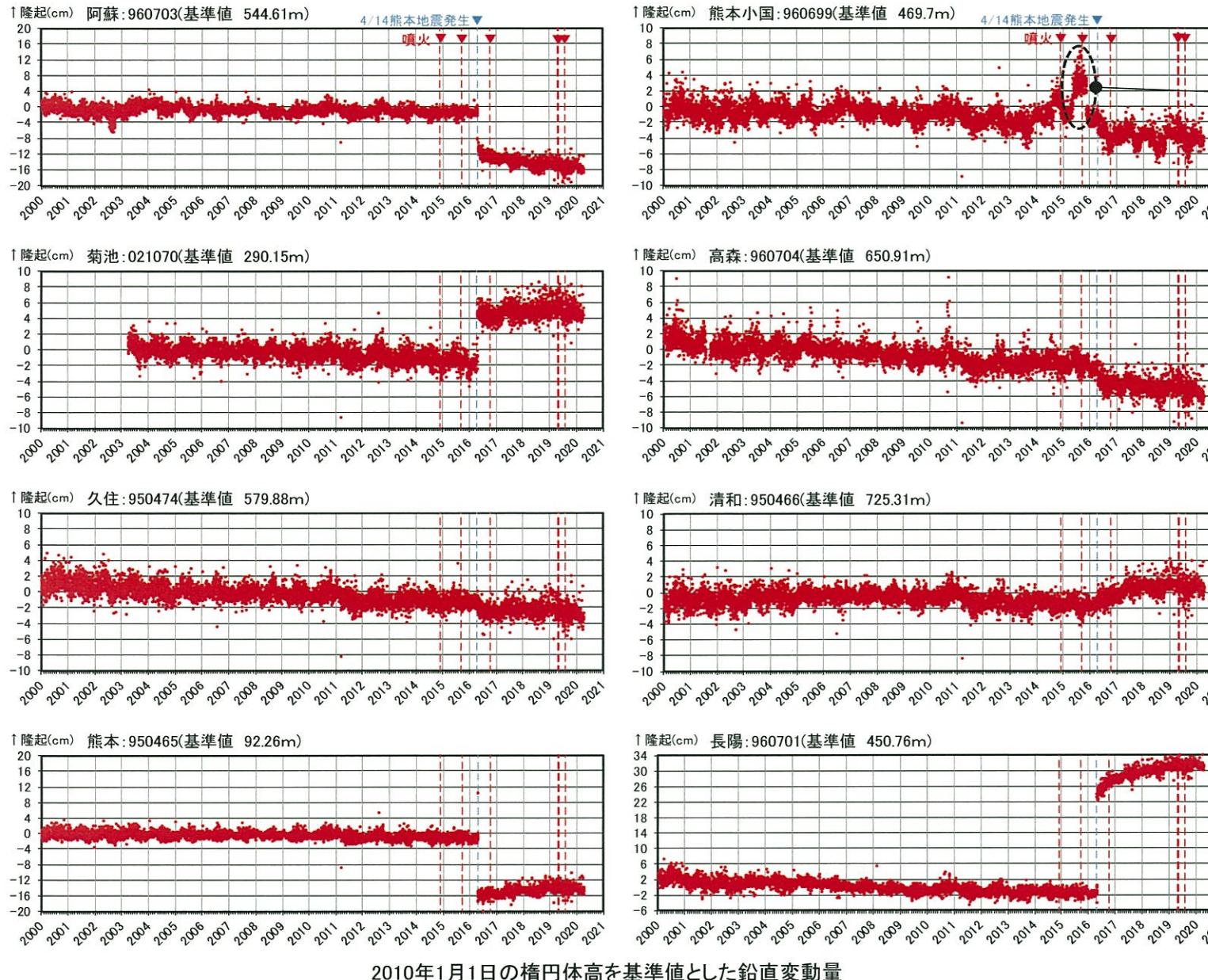


基線⑦～⑨の時系列変化
(熊本地震発生時の変動を補正して図示)

※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

① 阿蘇カルデラ [地殻変動: 各観測点の鉛直変動]

- 2019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での隆起傾向は認められない。



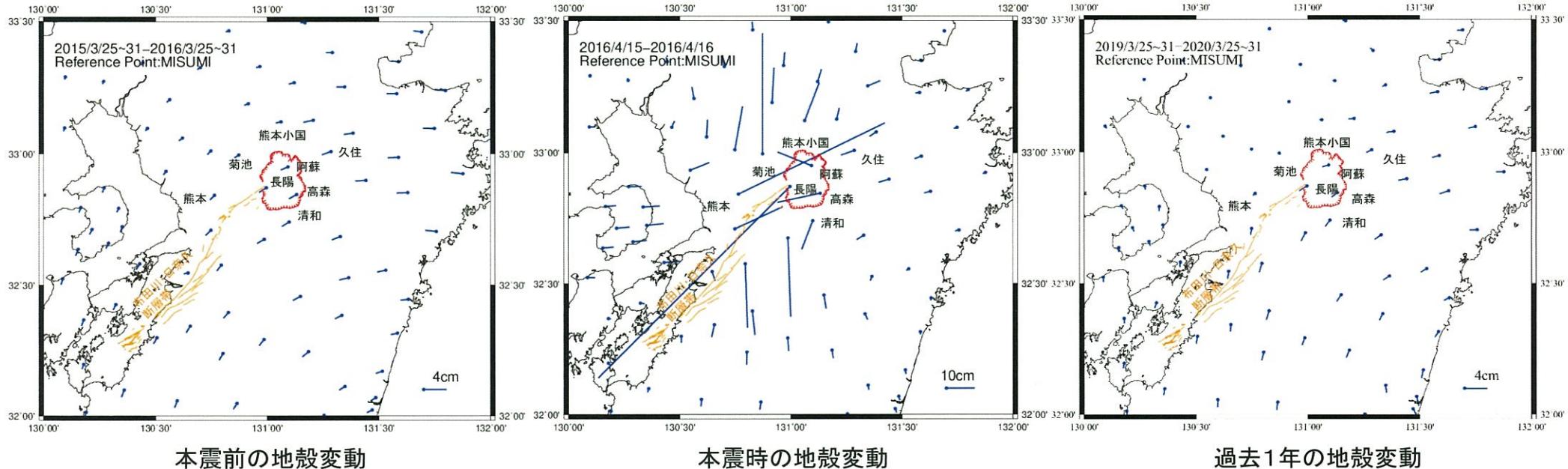
GNSS観測点周辺の樹木により衛星の補足状況が悪くなり、鉛直変動が大きくなつたと思われる。
2015年11月に樹木の伐採が実施された後は、鉛直変動が小さくなっている。



※上の地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)日本-IIIを使用したものである。

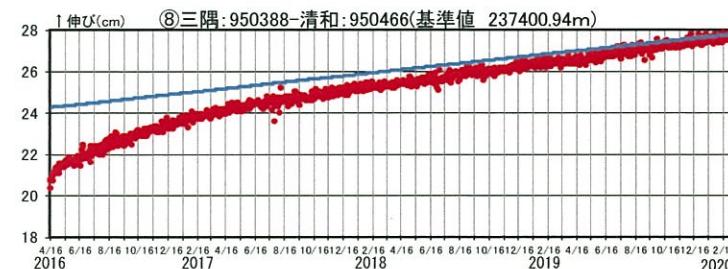
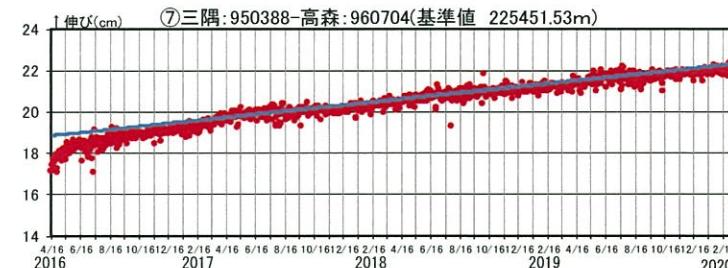
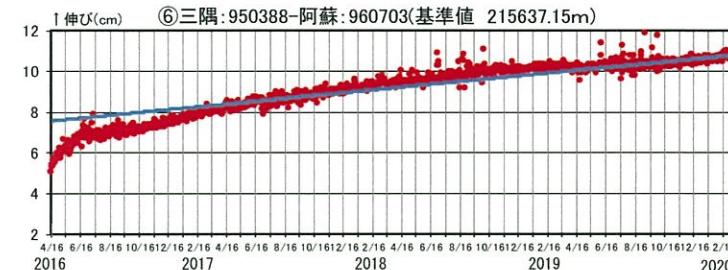
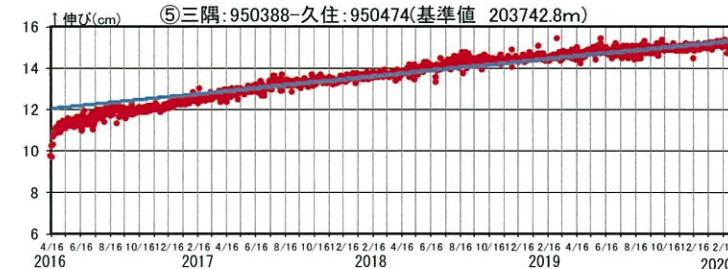
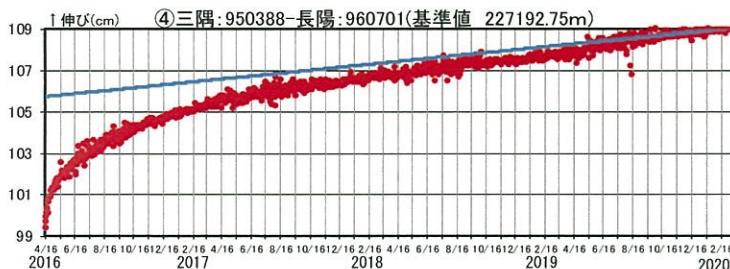
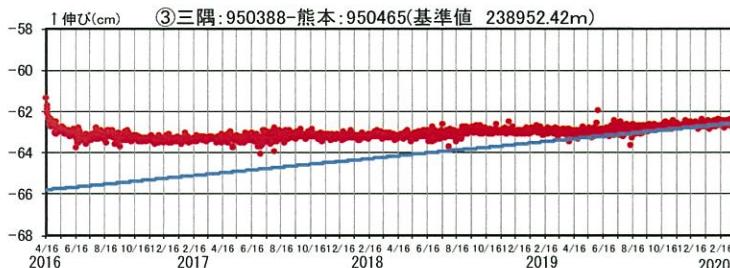
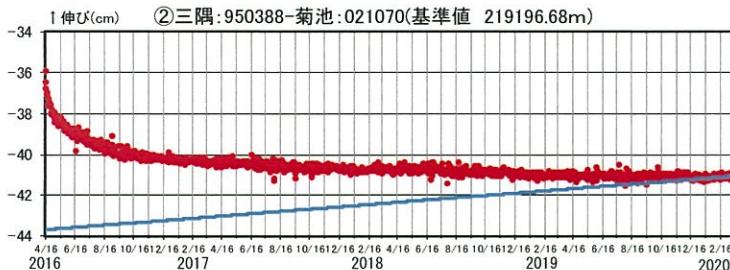
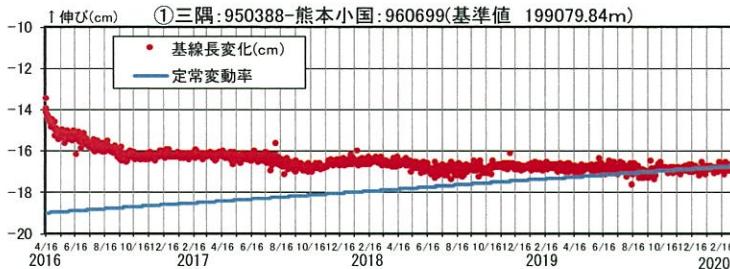
【参考】熊本地震の影響 [地殻変動: 水平変動ベクトル]

- ・熊本地震の本震発生(2016年4月16日M7.3)に伴って、布田川・日奈久断層帯沿いに右横ずれの大きな地殻変動が認められ、断層を境に、北側では北向き、南側では南向きの変動が生じている。
- ・熊本地震後の地殻変動については、「余効変動が地震発生後3年経った現在も継続している(文部科学省研究開発局・九州大学(2019))」ことが示されているものの、過去1年の地殻変動は、本震前と比較して地震断層北側の一部の点の変動方向は異なるが、地震前の状態に概ね戻っている。



【参考】熊本地震の影響 [地殻変動:三隅と各観測点の基線長変化]

- 基線長変化は、すべての基線において定常変動率と過去1年間の基線長変化が同様の傾向を示していることから、地震前の状態に概ね戻っている。



電子基準点の位置図

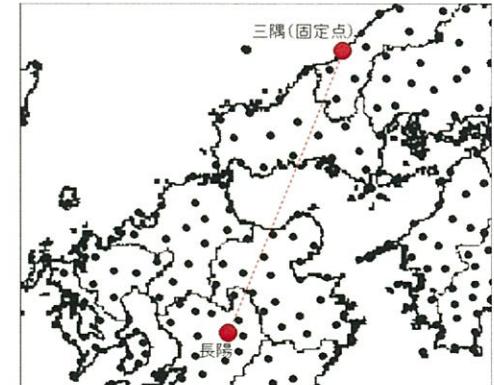
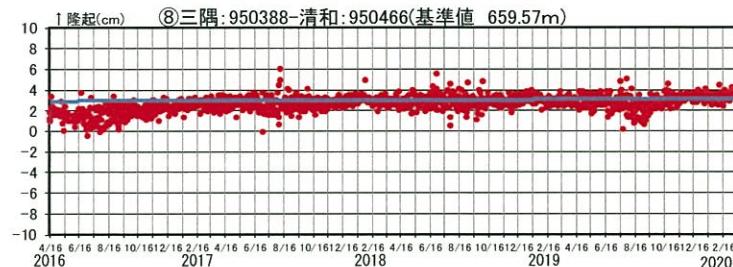
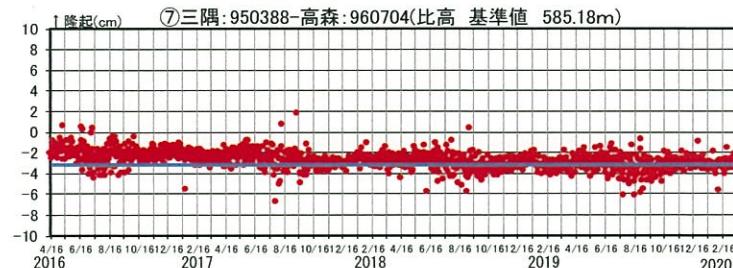
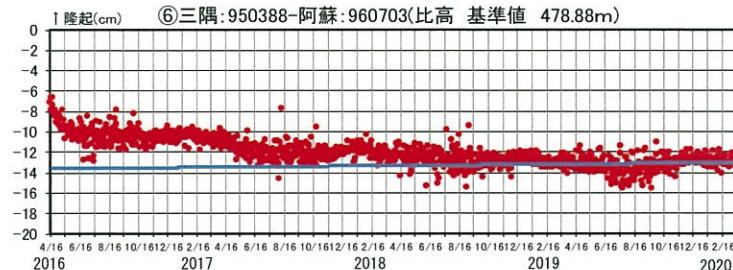
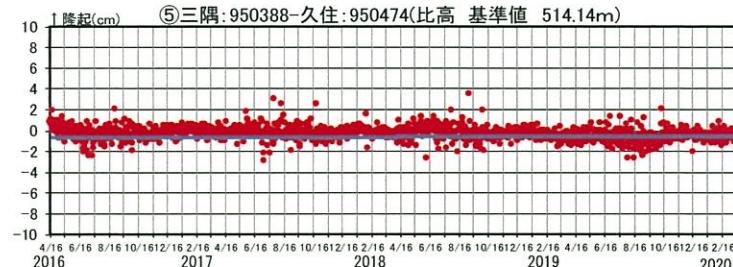
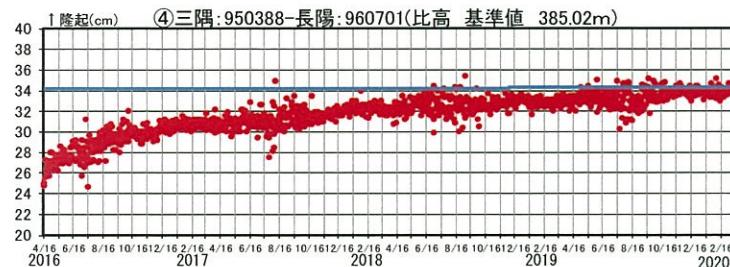
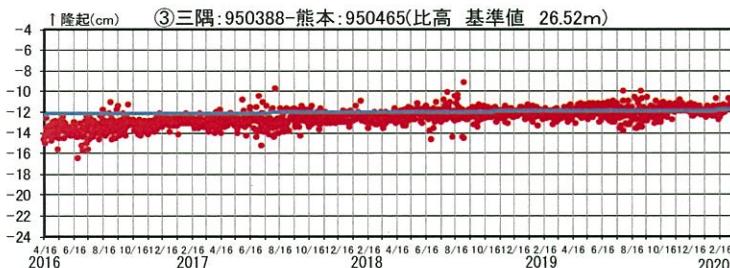
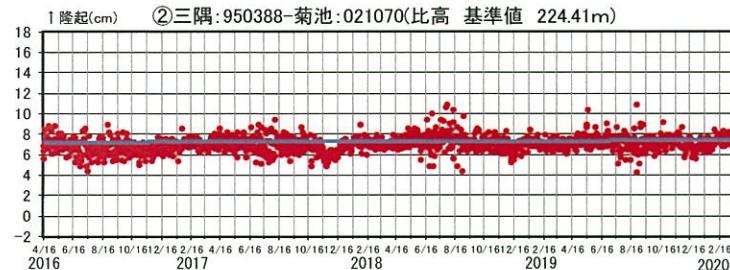
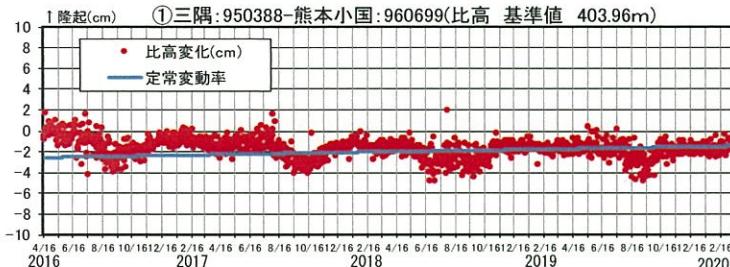
GNSS連続観測による基線長変化【2016年4月16日～2020年3月31日】

※1 固定点:三隅(島根県)

※2 定常変動率は熊本地震前(2006年12月18日～2016年3月31日)の基線長変化のグラフの傾きを示す。

【参考】熊本地震の影響 [地殻変動:三隅と各観測点の比高変化]

- ・比高変化は、すべての観測点において定常変動率と過去1年間の比高変化が同様の傾向を示していることから、地震前の状態に概ね戻っている。



電子基準点の位置図

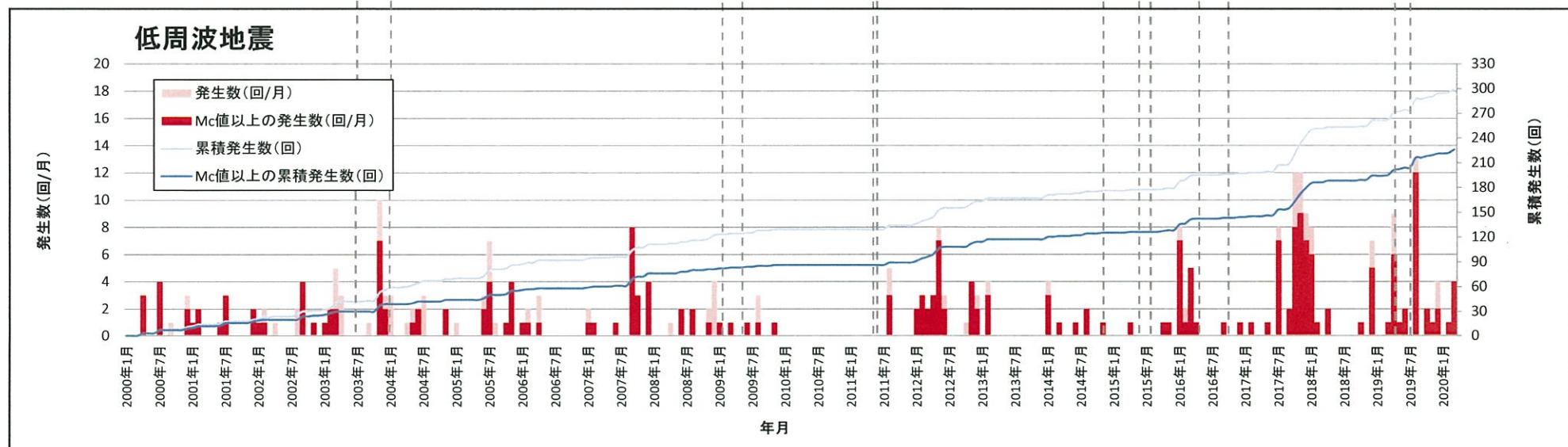
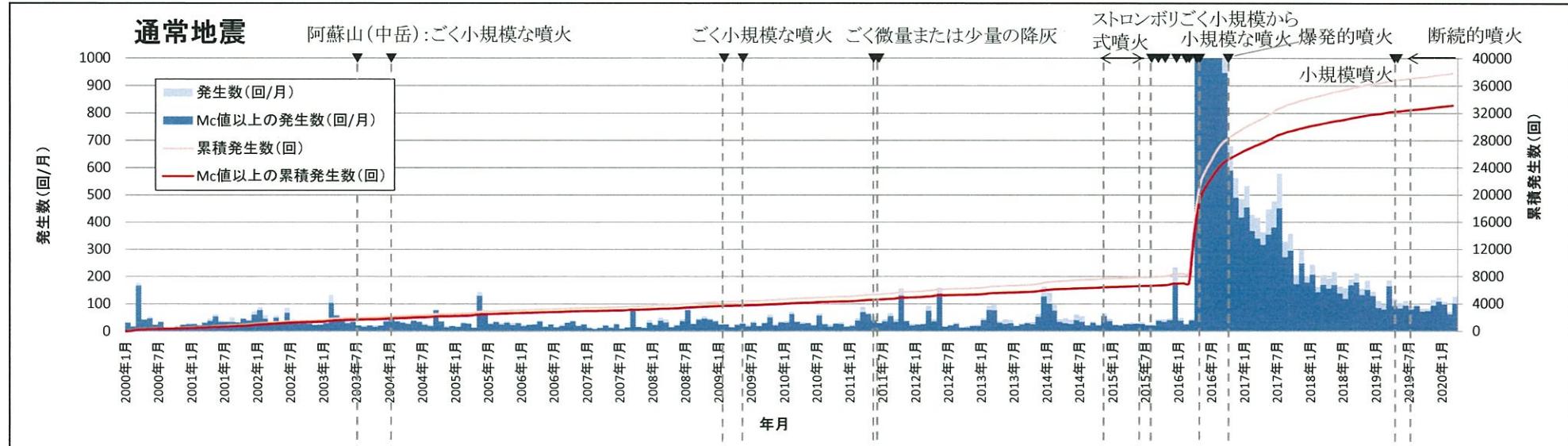
GNSS連続観測による比高変化【2016年4月16日～2020年3月31日】

※1 固定点:三隅(島根県)

※2 定常変動率は熊本地震前(2006年12月18日～2016年3月31日)の比高変化のグラフの傾きを示す。

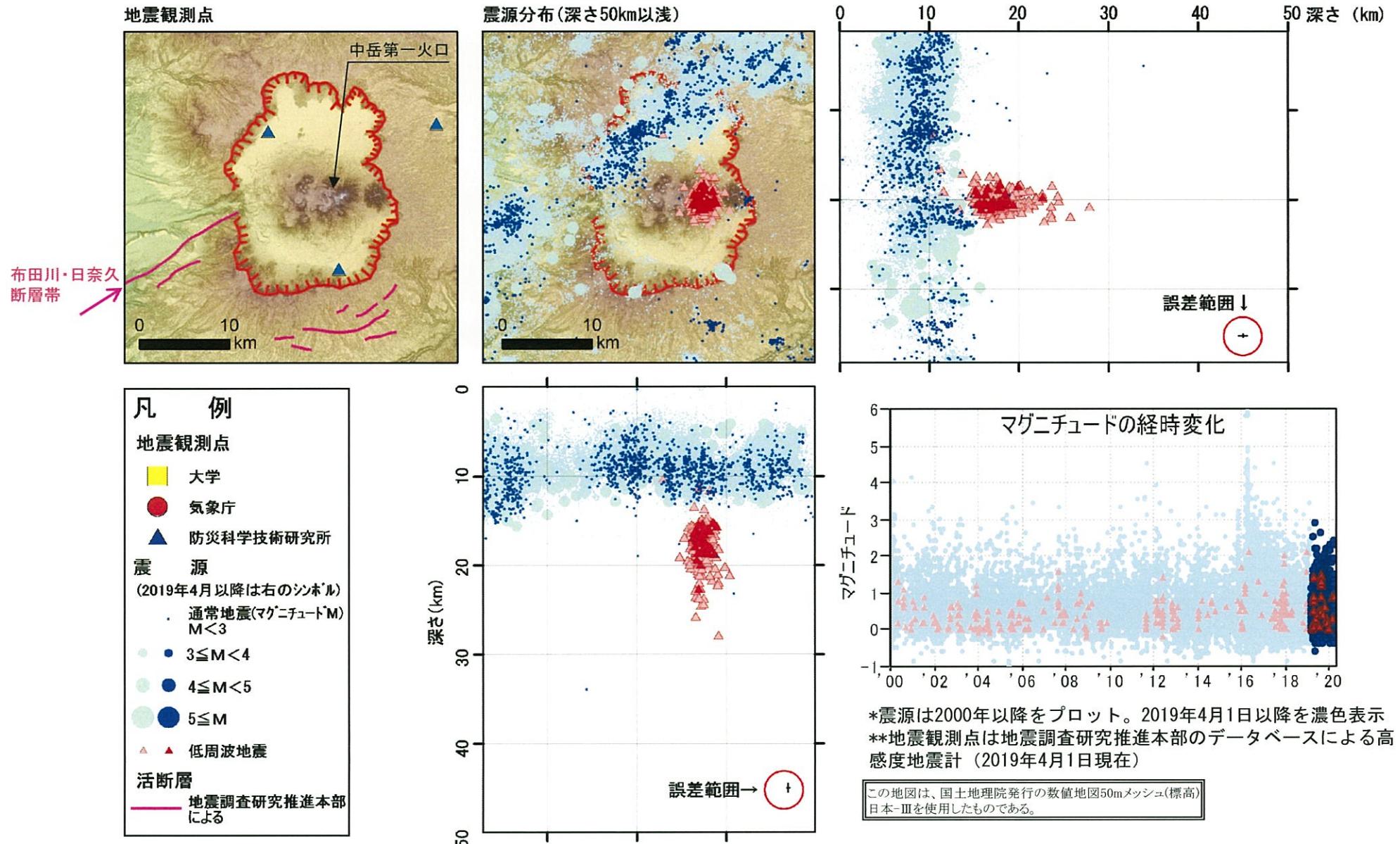
① 阿蘇カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]

- ・2019年度の地震活動(発生数、位置、規模等)は、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が認められるものの、発生数は過去1年と比較して減少傾向にある。なお、位置と規模に有意な変化は認められない。

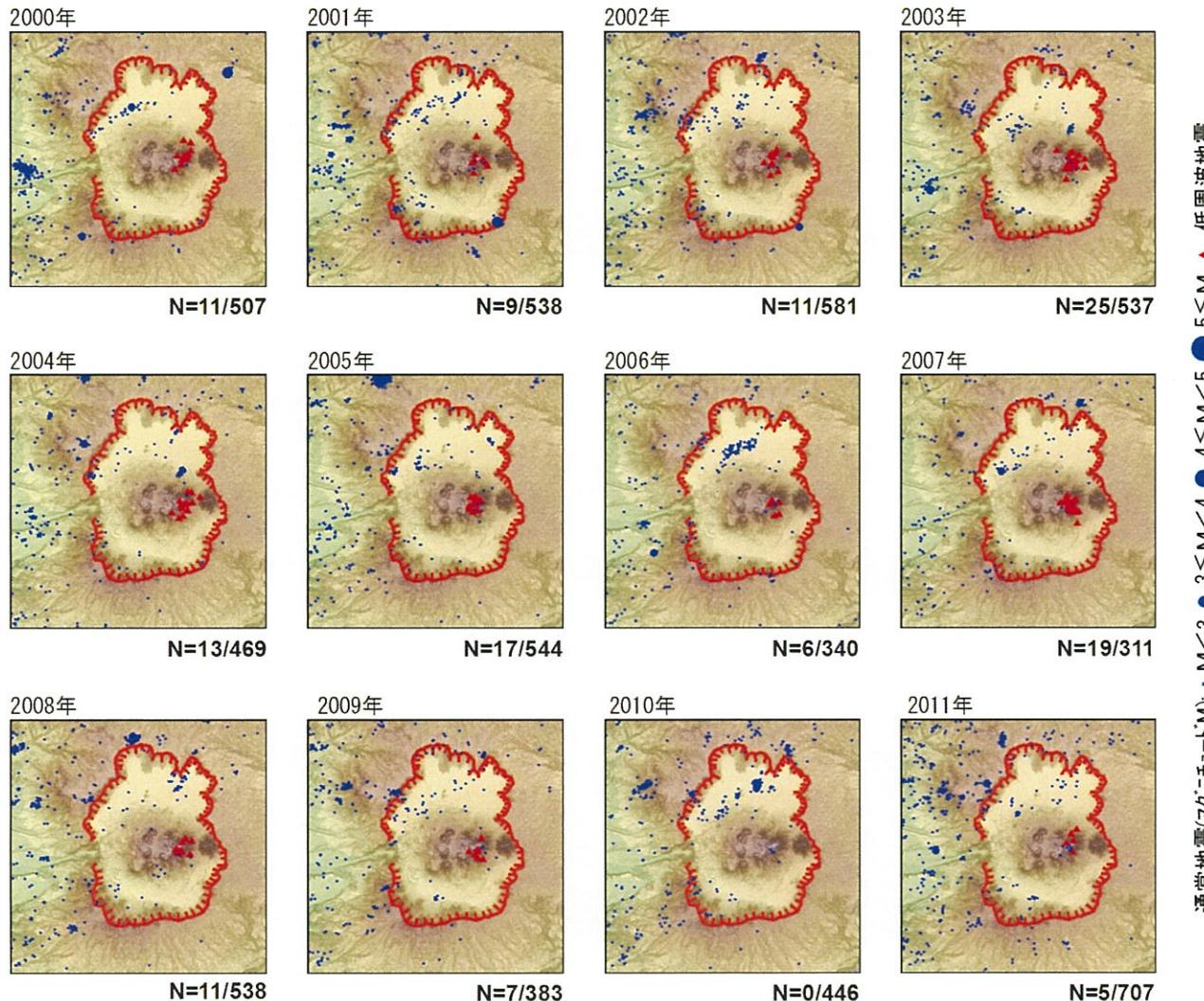


[Mc値(2000~2019年データ使用)] 通常地震 : 0.1 低周波地震 : 0.2

① 阿蘇カルデラ [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 [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



通常地震(マグニチュードM): M < 3 ● 3 ≤ M < 4 ● 4 ≤ M < 5 ● 5 ≤ M ▲

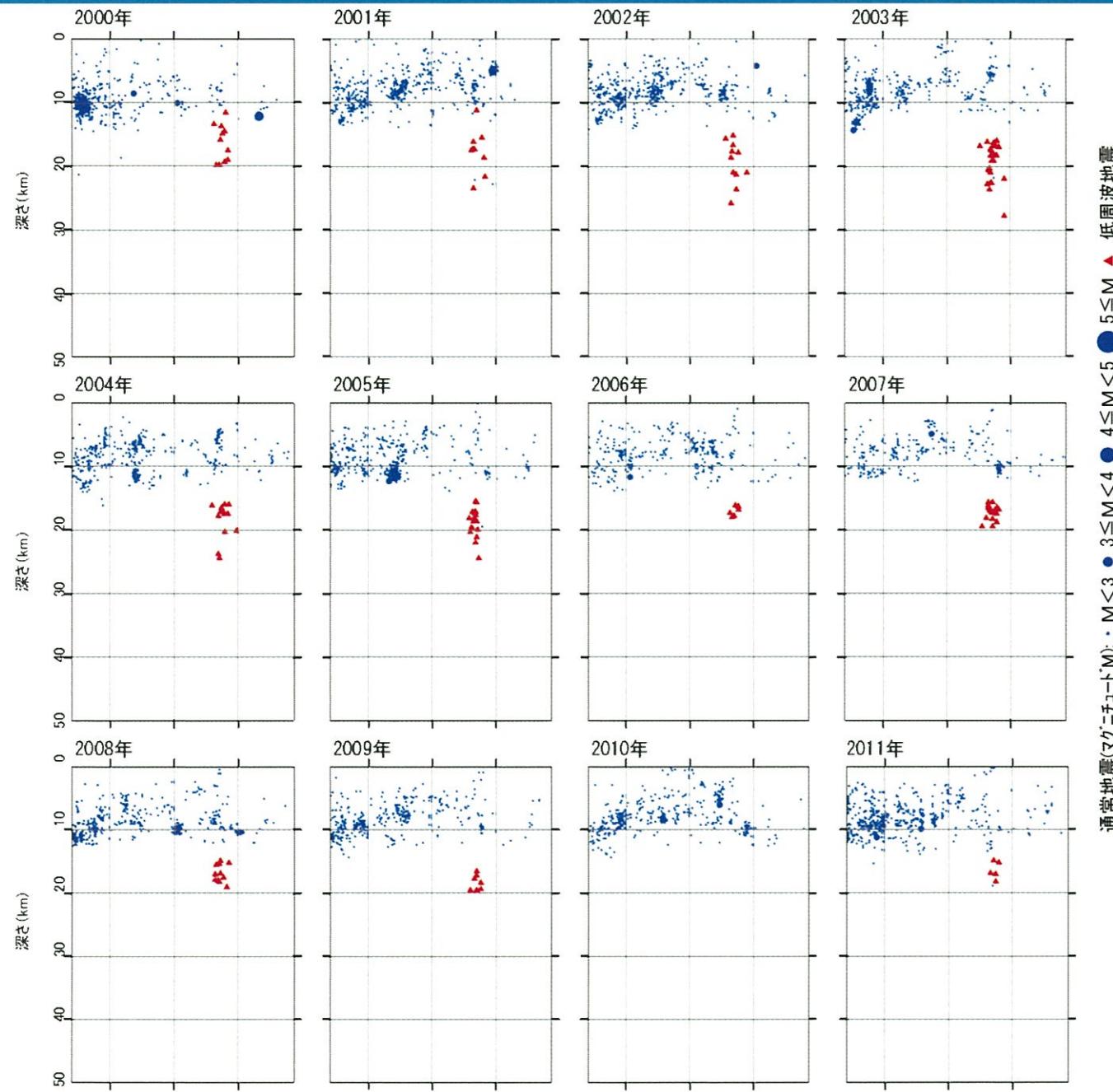
最近の主な噴火

- 2003年7月10日 ごく小規模な噴火
- 2004年1月14日 ごく小規模な噴火
- 2009年2月4日 ごく小規模な噴火
- 2009年5月19日 ごく微量の降灰
- 2011年5月15日～6月9日 ごく少量の火山灰を放出
- 2011年6月15日 ごく少量の降灰

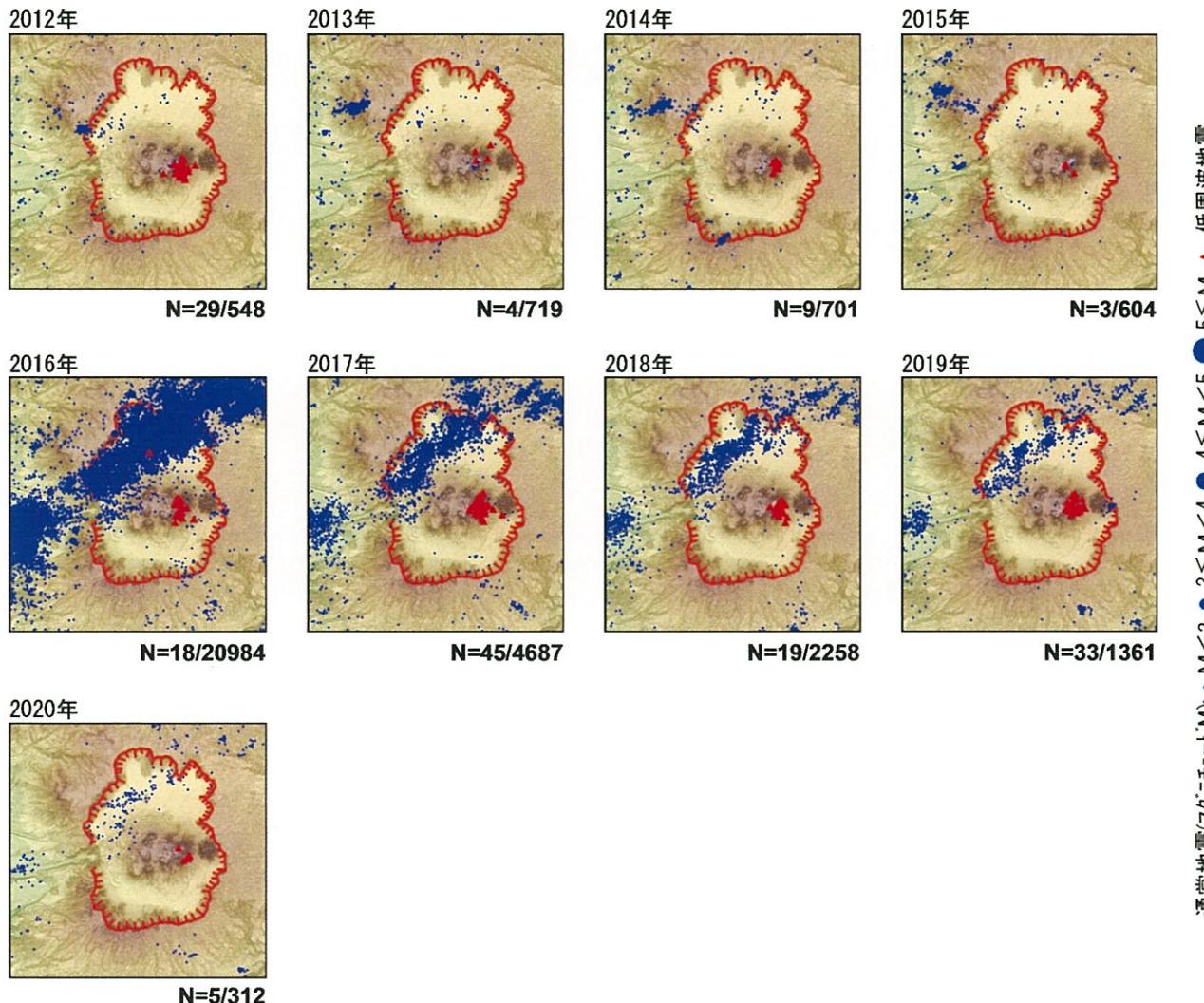
*各図の右下の数値は範囲内での該当年の(低周波地震発生数/総地震発生数)を示す。

この地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)
日本-IIIを使用したものである。

① 阿蘇カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



① 阿蘇カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



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

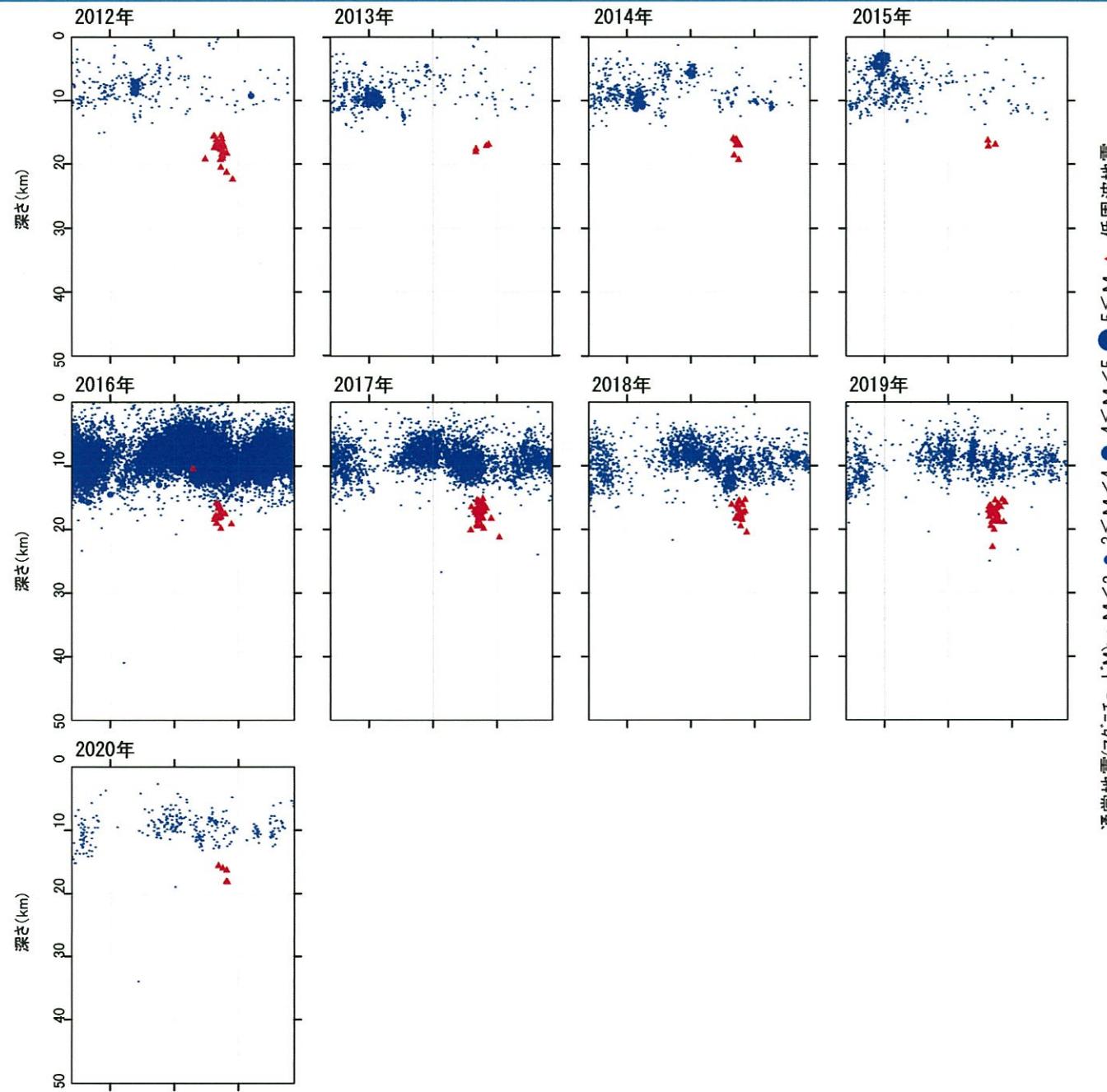
最近の主な噴火

- 2014年11月25日～5月21日 ストロンボリ式噴火
- 2015年8月8日 ごく小規模な噴火
- 2015年9月14日～10月23日 連続的な噴火
- 2015年12月25日 空振を伴う噴火
- 2016年2、3、4、5月 ごく小規模から小規模な噴火
- 2016年10月8日 爆発的噴火
- 2019年4月16日 小規模な噴火
- 2019年5月3日 噴煙2000mまで上昇
- 2019年7月26日以降 断続的に噴火が継続

*各図の右下の数値は範囲内での該当年の(低周波地震発生数/総地震発生数)を示す。
ただし、2020年は3月31までのもの。

この地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)
日本-IIIを使用したものである。

① 阿蘇カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



① 阿蘇カルデラ [まとめ]

【活火山に関する公的機関の評価】

- ・阿蘇山では断続的に噴火が継続している。
- ・火山性地震、孤立型微動、火山ガス放出量は多い状態で経過している。
- ・GNSS連続観測では、深部にマグマだまりがあると考えられている草千里を挟む基線の伸びは停滞している。

【当社の評価(既存観測網によるデータ)】

- ・GNSS連続観測による基線長変化等を確認した結果、2019年度の基線長変化は、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められない。
- ・地震発生数の推移及び震源分布とマグニチュードの経時変化等を確認した結果、2019年度の地震活動(発生数、位置、規模等)は、熊本地震の余震が認められるものの、発生数は過去と比較して減少傾向にある。なお、位置と規模に有意な変化は認められない。

阿蘇カルデラについては、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、2019年度は、活火山である阿蘇山の火山活動は活発であったものの、顕著なマグマ供給率の増加を示唆する地殻変動及び地震活動の有意な変化が認められないことから、活動状況に変化ないと評価した。

余 白

② 加久藤・小林カルデラ [活火山に関する公的機関の評価概要]

○霧島山

【新燃岳】(出典:火山活動解説資料 2019年、火山活動解説資料 2020年3月)

- ・新燃岳では、2018年6月28日以降、噴火は観測されていない。
- ・火口直下を震源とする火山性地震の回数は、2019年11月以降増減を繰り返しており、2月以降は増加する頻度と回数が多くなっている。また、2月20日や3月2日には、振幅の小さな継続時間の短い火山性微動が観測されている。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は1月以降は検出限界未満と少ない状態で経過している。現地調査では噴煙などの表面現象に特段の変化は認められていない。
- ・新燃岳近傍の傾斜計では山体隆起を示す顕著な変化は観測されていない。
- ・GNSS連続観測では、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示すと考えられる基線の伸びは2019年2月以降停滞している。

【御鉢】(出典:火山活動解説資料 2019年 年報、火山活動解説資料 2020年3月)

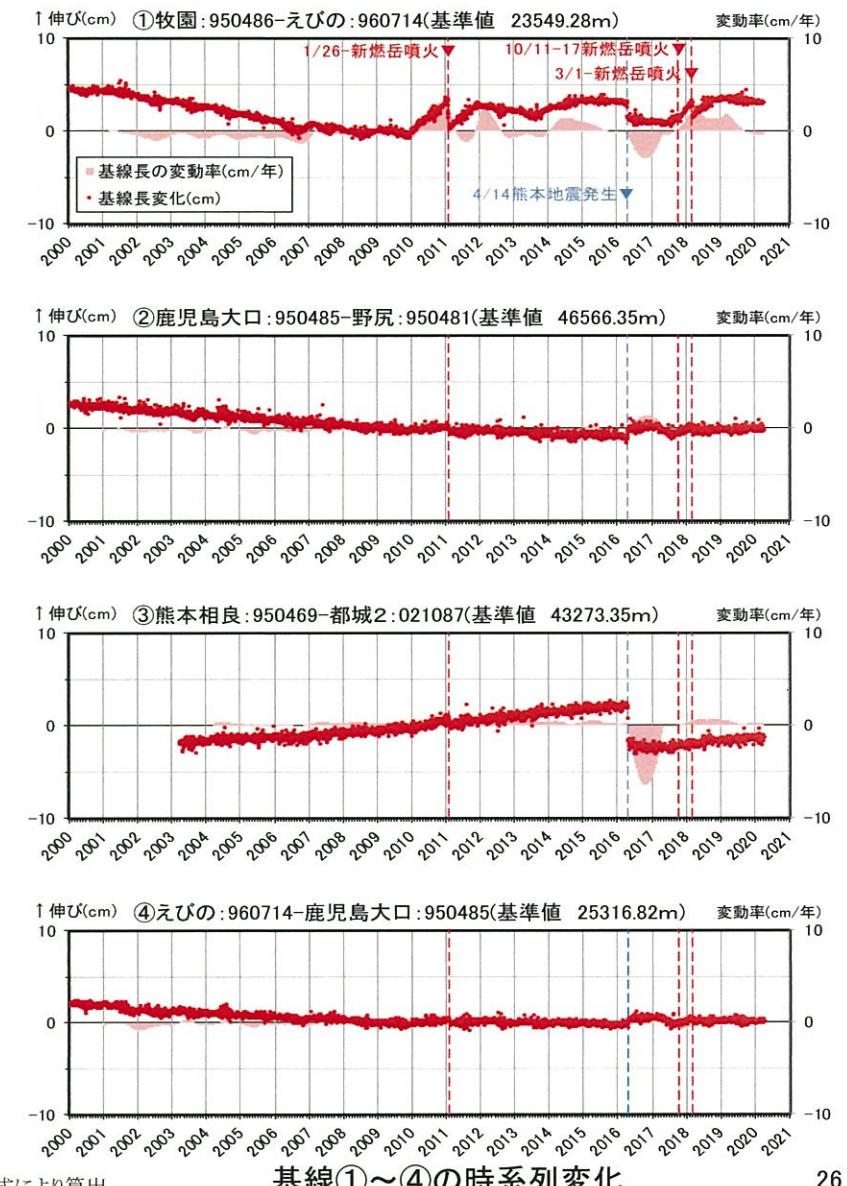
- ・火山活動に特段の変化はなく、噴火の兆候は認められない。

【えびの高原(硫黄山)周辺】(出典:火山活動解説資料 2019年 年報、火山活動解説資料 2020年3月)

- ・2018年4月27日以降、硫黄山では噴火は観測されていないが、硫黄山の南側の噴気地帯や西側500m付近では、引き続き活発な噴気活動が続いている。
- ・繰り返し実施した現地調査では、硫黄山の南側における活発な噴気活動を確認し、赤外熱映像装置による観測では、硫黄山周辺の噴気地帯でこれまでと同様に地熱域を確認したが、2019年1月以降は噴気域及び地熱域のさらなる拡大は認められていない。
- ・硫黄山付近では、4月以降、ごく微小な地震を含む火山性地震は少ない状態で経過した。火山性微動は観測されていない。韓国岳近傍とその周辺では、2018年8月頃から地震が増加し、その後も引き続き地震活動がみられている。
- ・GNSS連続観測では、硫黄山近傍の基線の伸びは2019年2月頃から停滞もしくはわずかに収縮している。2018年3月中旬以降継続していた霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示すと考えられる基線の伸びは2019年2月以降停滞している。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、1日あたり10トン未満と少ない状態だった。
- ・全磁力観測では、観測を開始した2016年2月以降、硫黄山周辺の地下で熱消磁現象の進行を示す全磁力変動が観測されているが、その変動は2019年4月頃から鈍化している。

② 加久藤・小林カルデラ [地殻変動: 基線長変化]

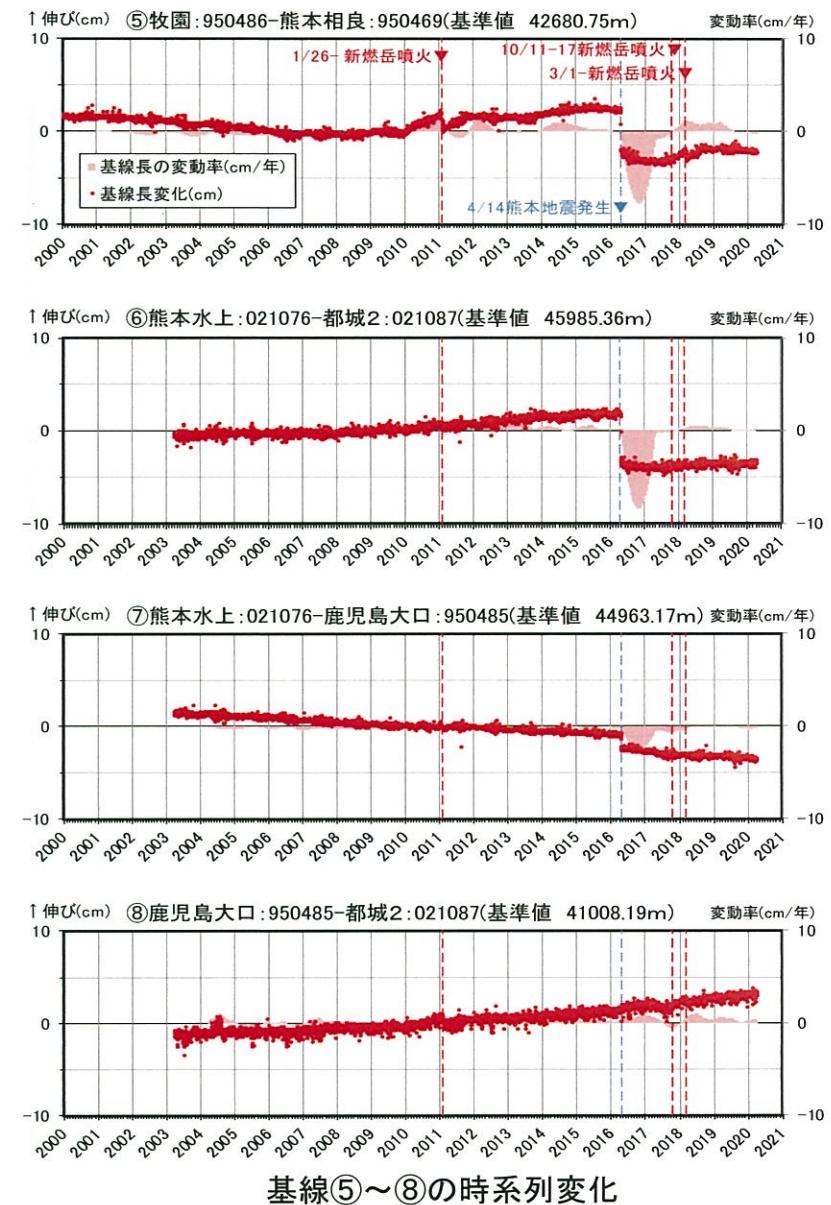
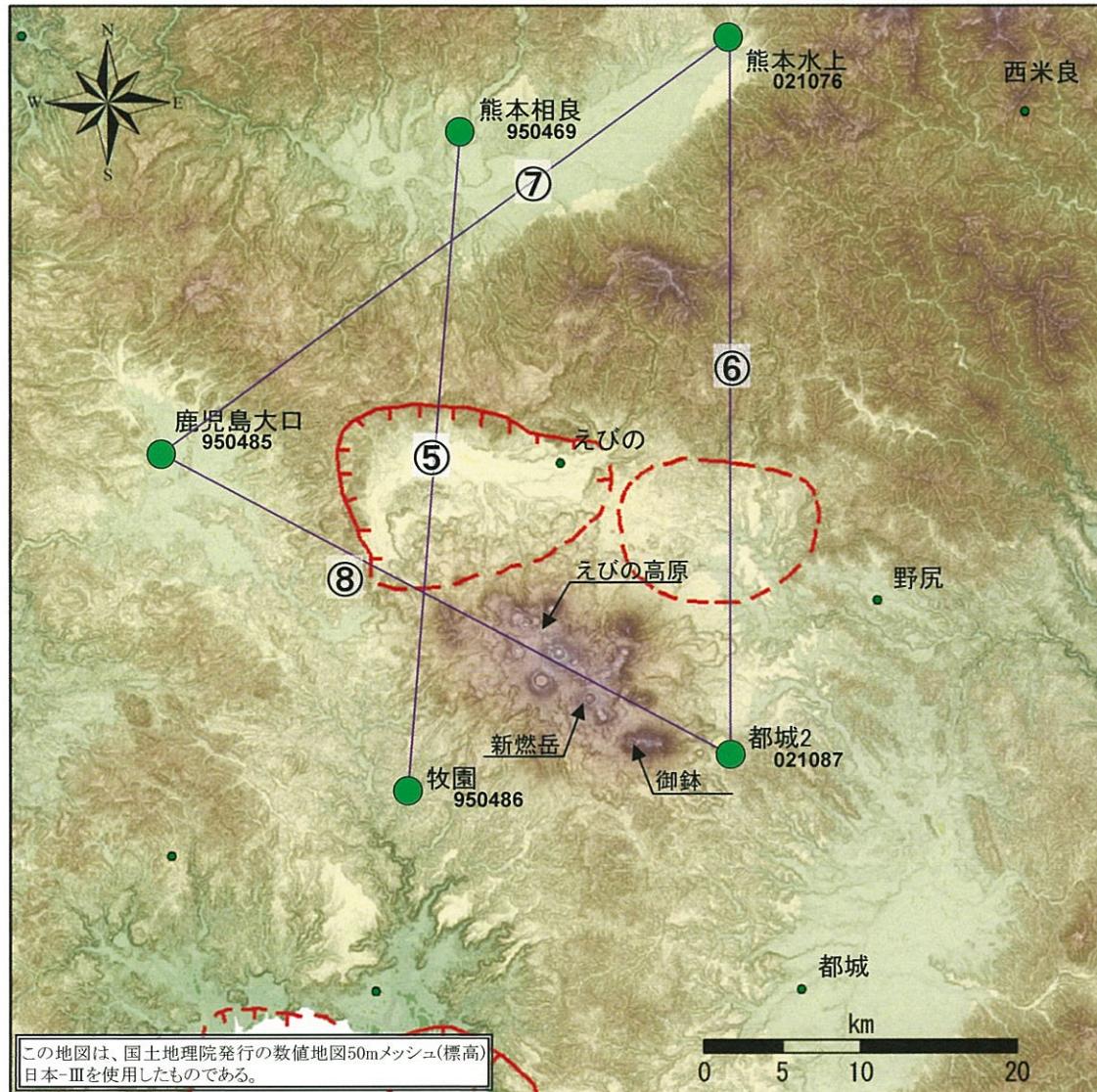
- 2019年度の基線長変化は、加久藤・小林カルデラへのマグマ供給を示唆する広範囲な伸びの傾向が認められることから、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化がないと判断している。



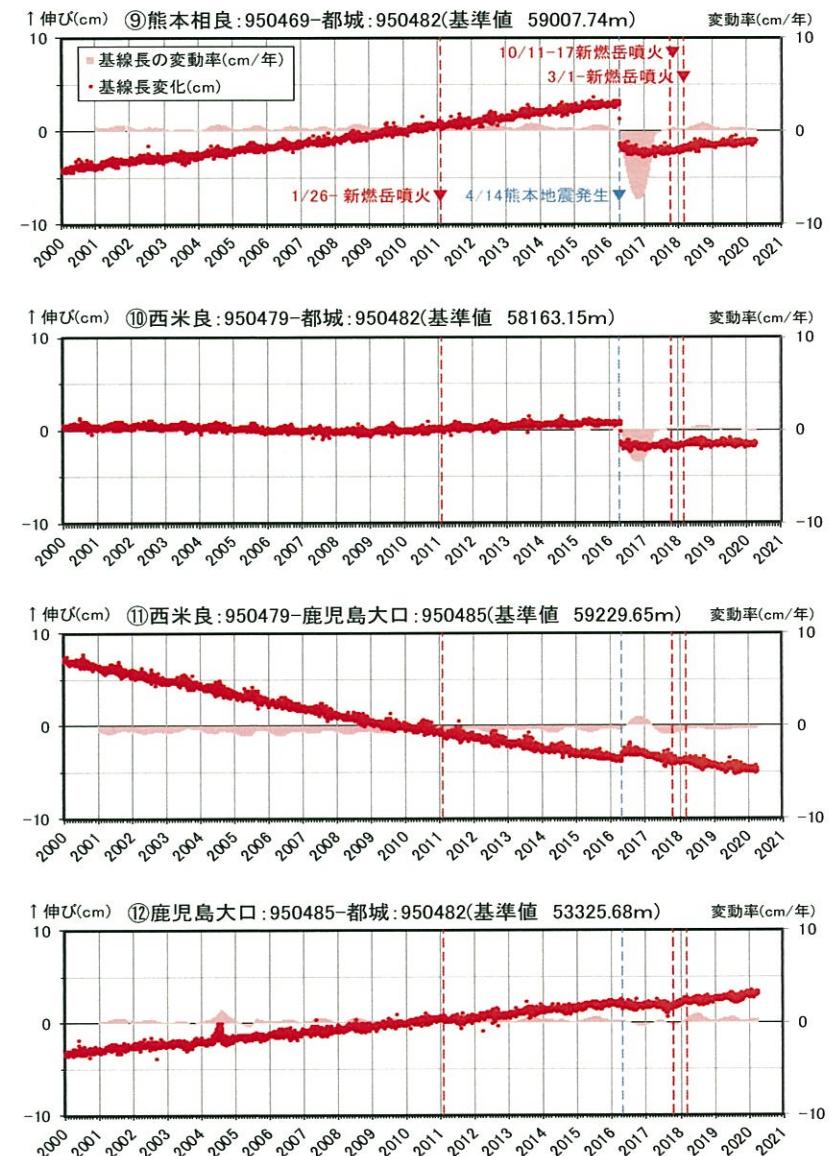
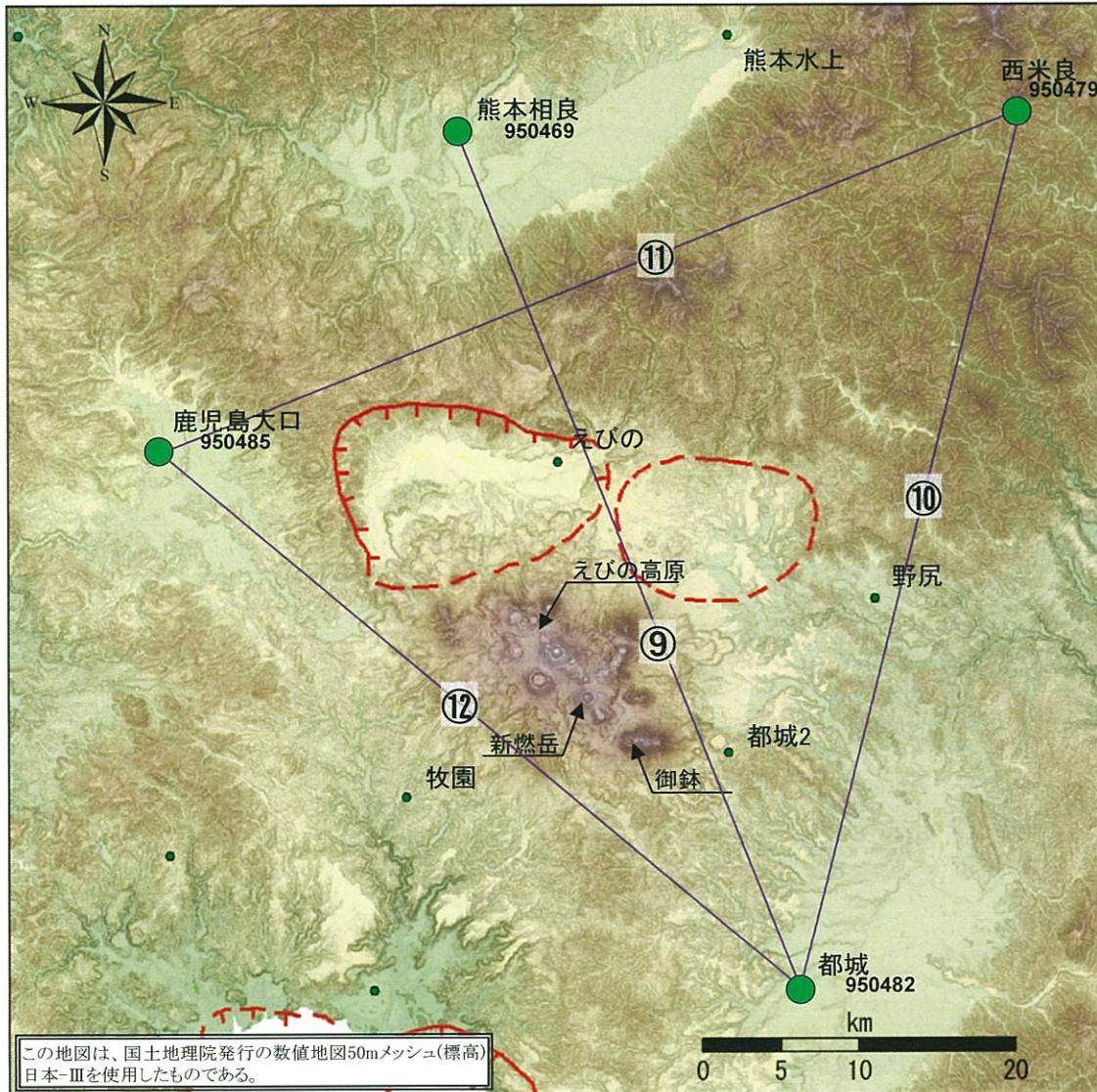
*1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
*2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出

基線①～④の時系列変化

② 加久藤・小林カルデラ [地殻変動: 基線長変化]



② 加久藤・小林カルデラ [地殻変動: 基線長変化]



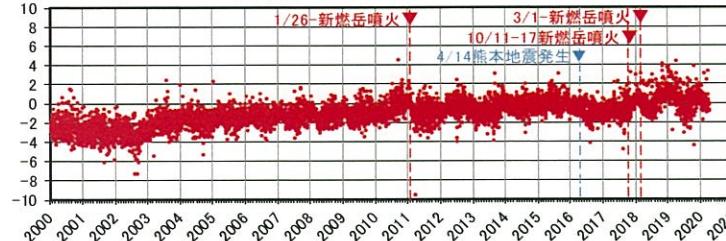
基線⑨～⑫の時系列変化

※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

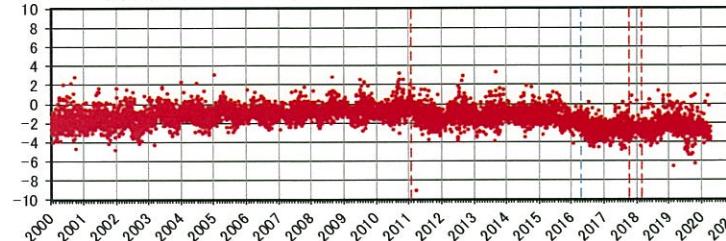
② 加久藤・小林カルデラ [地殻変動: 各観測点の鉛直変動]

- 2019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での隆起傾向は認められない。

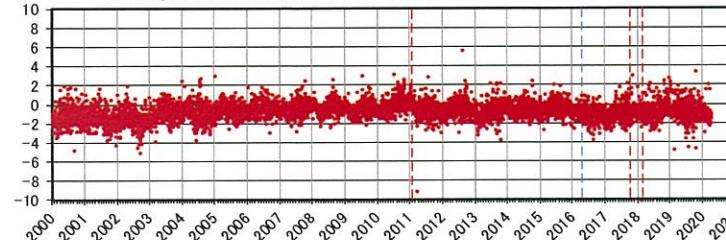
↑隆起(cm) えびの: 960714(基準値 287.39m)



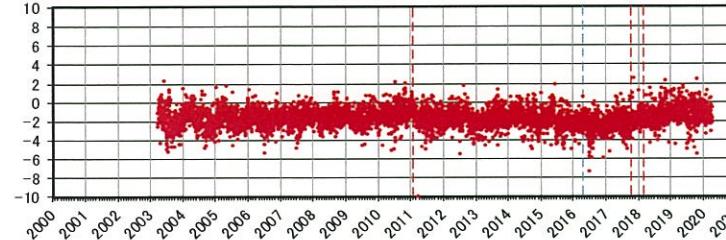
↑隆起(cm) 熊本相良: 950469(基準値 193.61m)



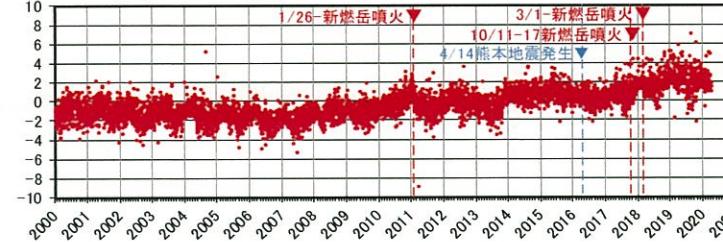
↑隆起(cm) 鹿児島大口: 950485(基準値 215.75m)



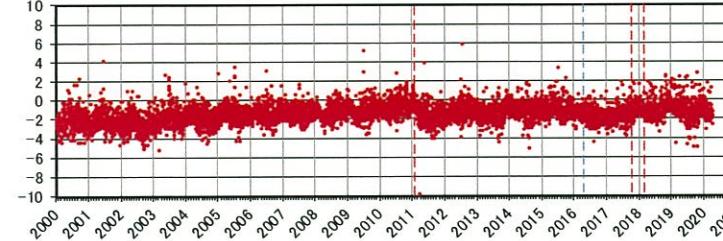
↑隆起(cm) 都城2: 021087(基準値 400.72m)



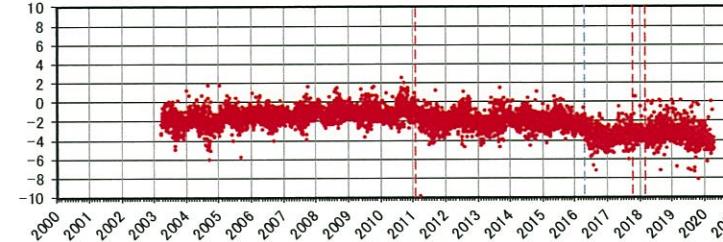
↑隆起(cm) 牧園: 950486(基準値 254.6m)



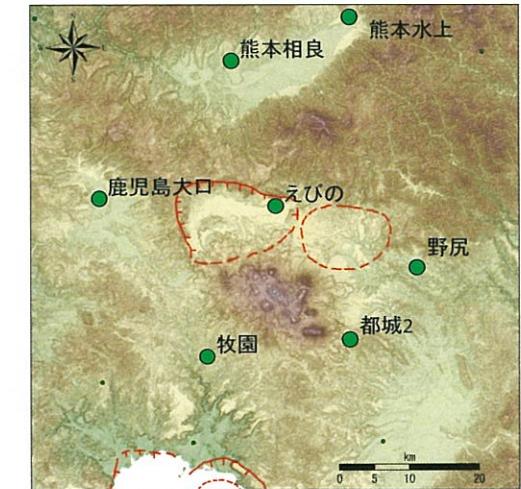
↑隆起(cm) 野尻: 950481(基準値 215.93m)



↑隆起(cm) 熊本水上: 021076(基準値 223.03m)

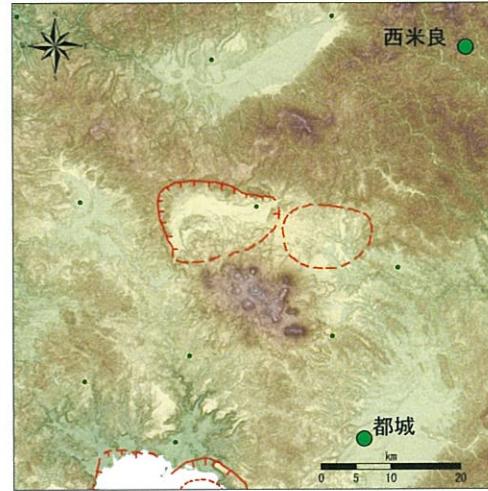
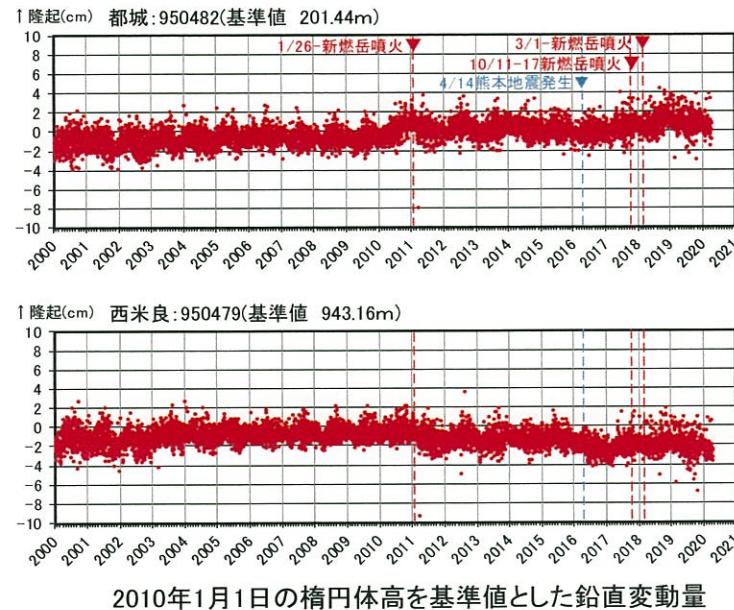


2010年1月1日の楕円体高を基準値とした鉛直変動量



※上の地図は、国土地理院発行の数値地図50m
メッシュ(標高)日本-IIIを使用したものである。

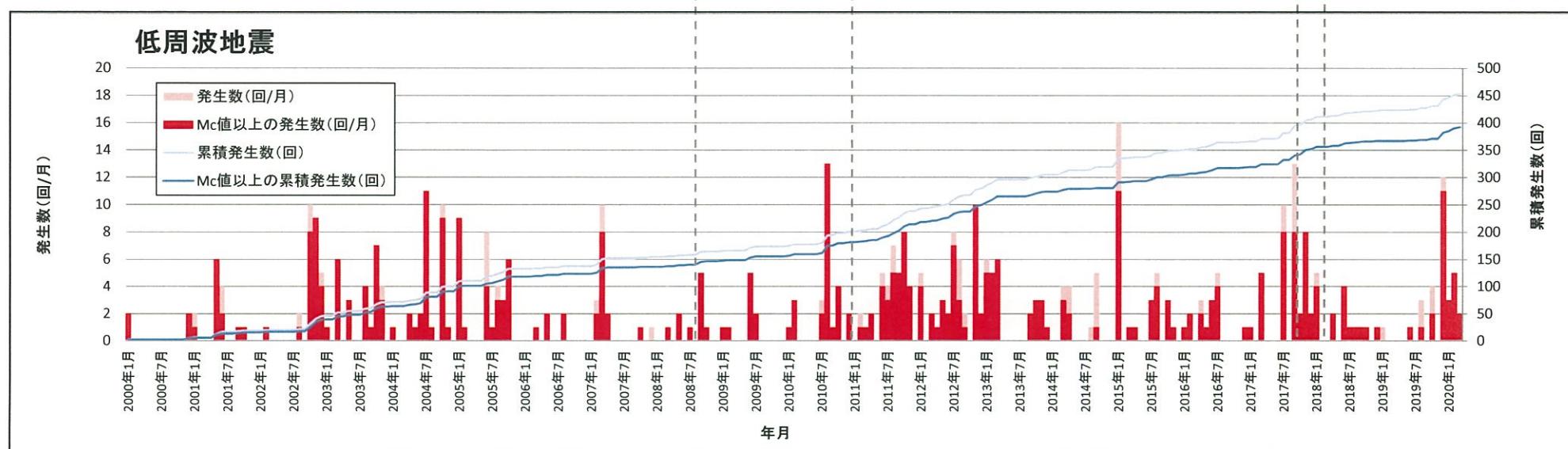
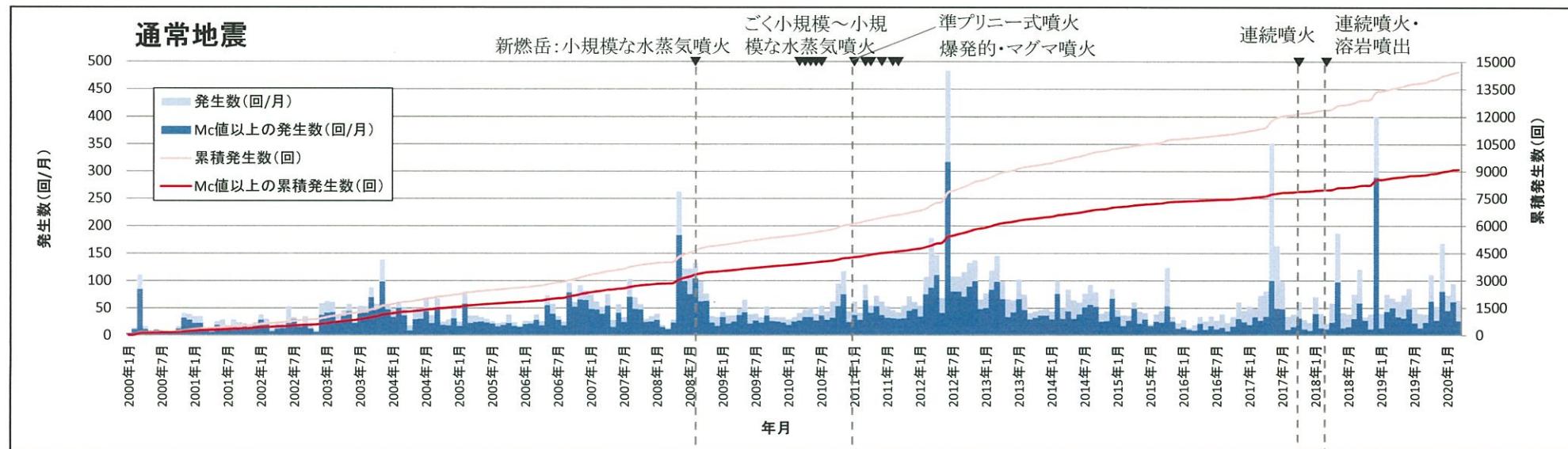
② 加久藤・小林カルデラ [地殻変動: 各観測点の鉛直変動]



※上の地図は、国土地理院発行の数値地図50m
メッシュ(標高)日本-IIIを使用したものである。

② 加久藤・小林カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]

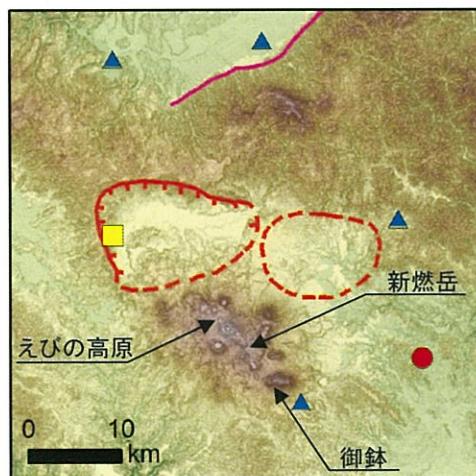
- 2019年度の地震活動(発生数、位置、規模等)は、2018年12月に加久藤カルデラ内で発生した地震(M3.4)の余震が認められるものの、その後は減少している。なお、位置と規模に有意な変化は認められない。



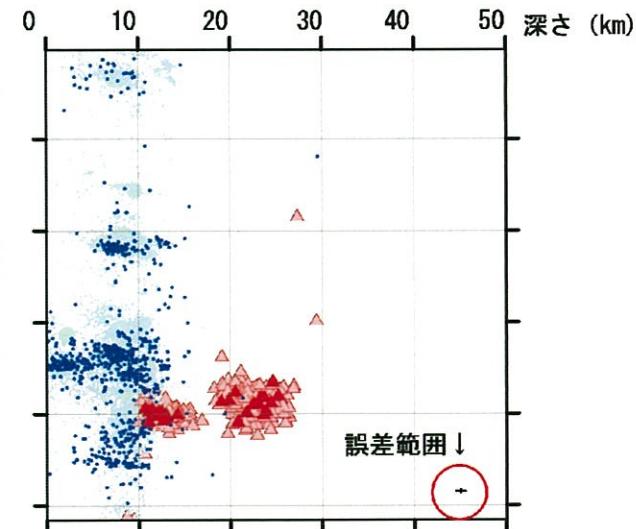
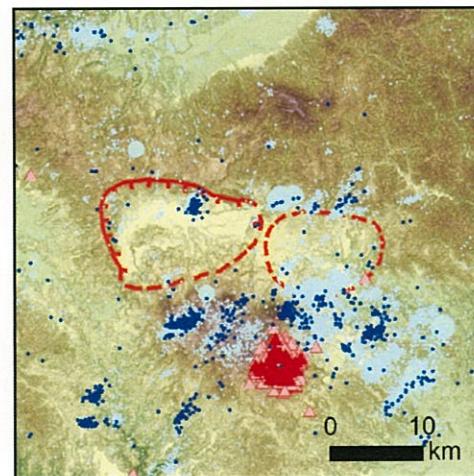
[Mc値(2000~2019年データ使用)] 通常地震 : 0.3 低周波地震 : 0.0

② 加久藤・小林カルデラ [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)



凡 例

地震観測点

- 大学
- 気象庁
- ▲ 防災科学技術研究所

震 源

(2019年4月以降は右のシンボル)

通常地震(マグニチュードM)
 $M < 3$

● $3 \leq M < 4$

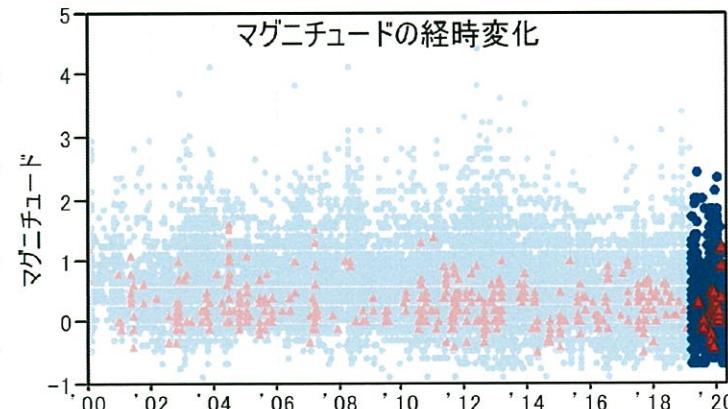
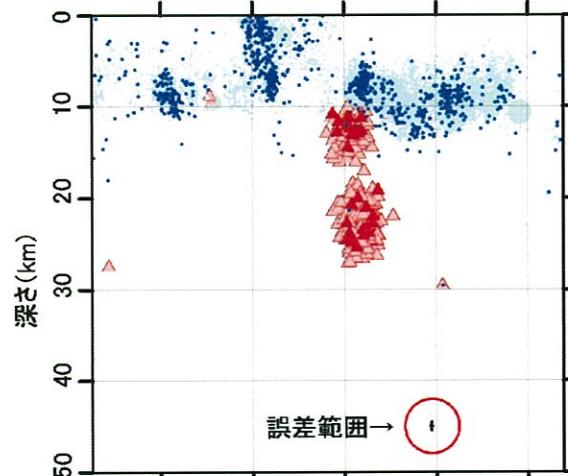
● $4 \leq M < 5$

● $5 \leq M$

△ 低周波地震

活断層

— 地震調査研究推進本部
による

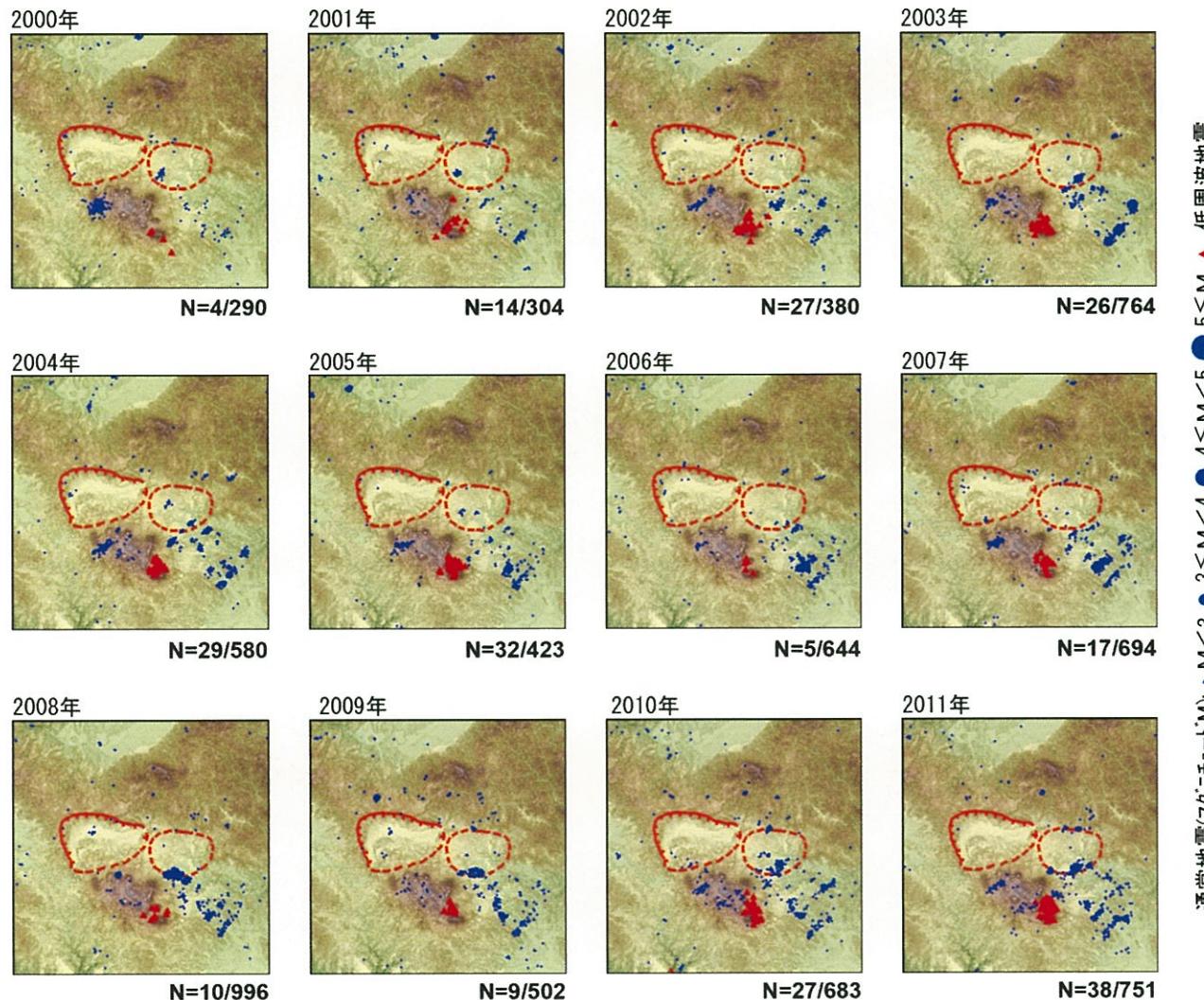


*震源は2000年以降をプロット。2019年4月1日以降を濃色表示

**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 (2019年4月1日現在)

この地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)
日本-IIIを使用したものである。

② 加久藤・小林カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



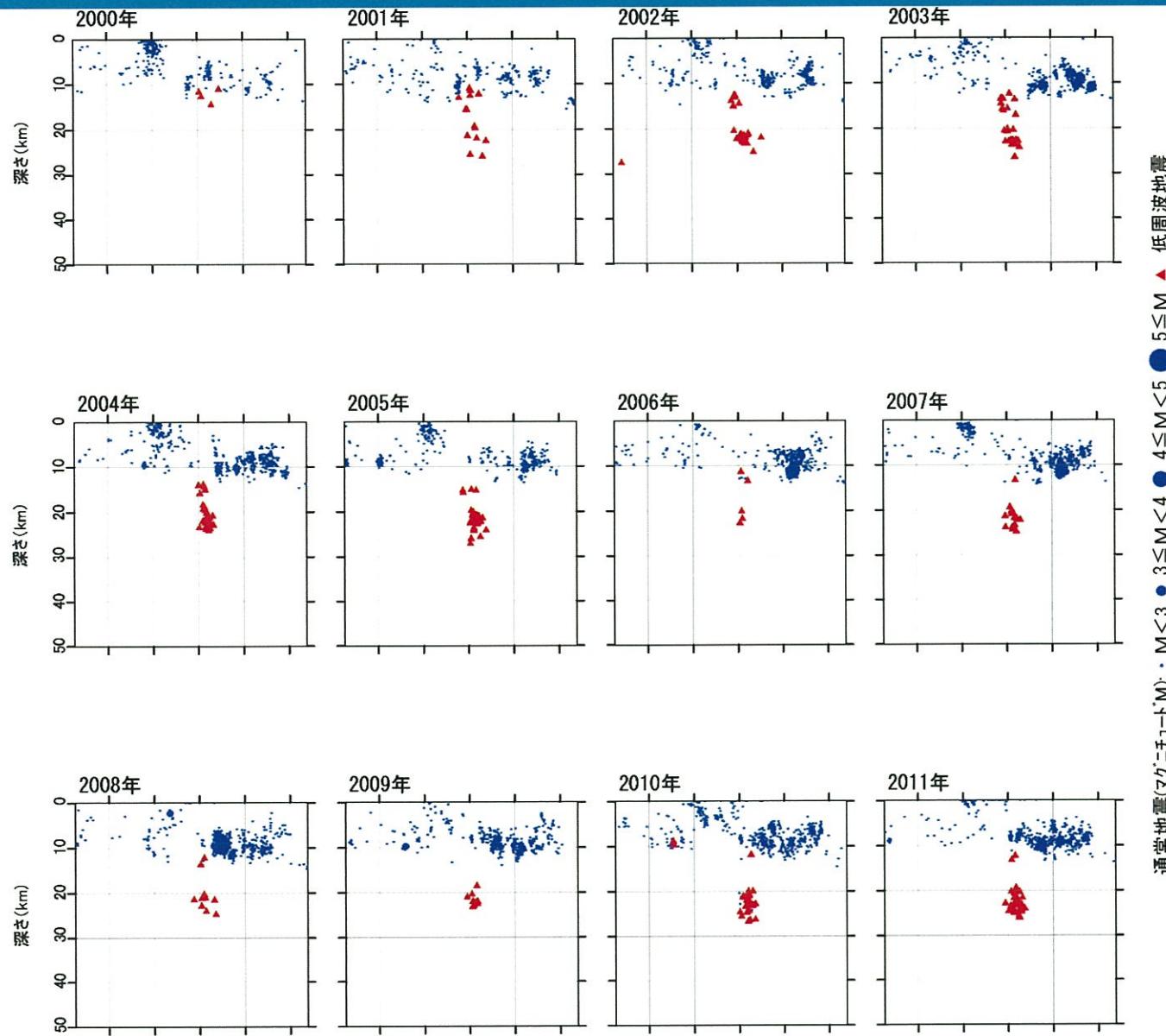
最近の主な噴火

- 2008年 小規模: 水蒸気噴火
8月22日 新燃岳、小林市方面へ降灰
- 2010年 水蒸気噴火
3月30日、4月17日、5月27日、6月27日、6月28日
7月5日、7月10日
新燃岳でごく小規模～小規模噴火を繰り返す
- 2011年 中規模: マグマ水蒸気噴火
1月19日 小規模な噴火
1月26日～27日 準プリニー式噴火
1月27日～3月1日 ブルカノ式噴火

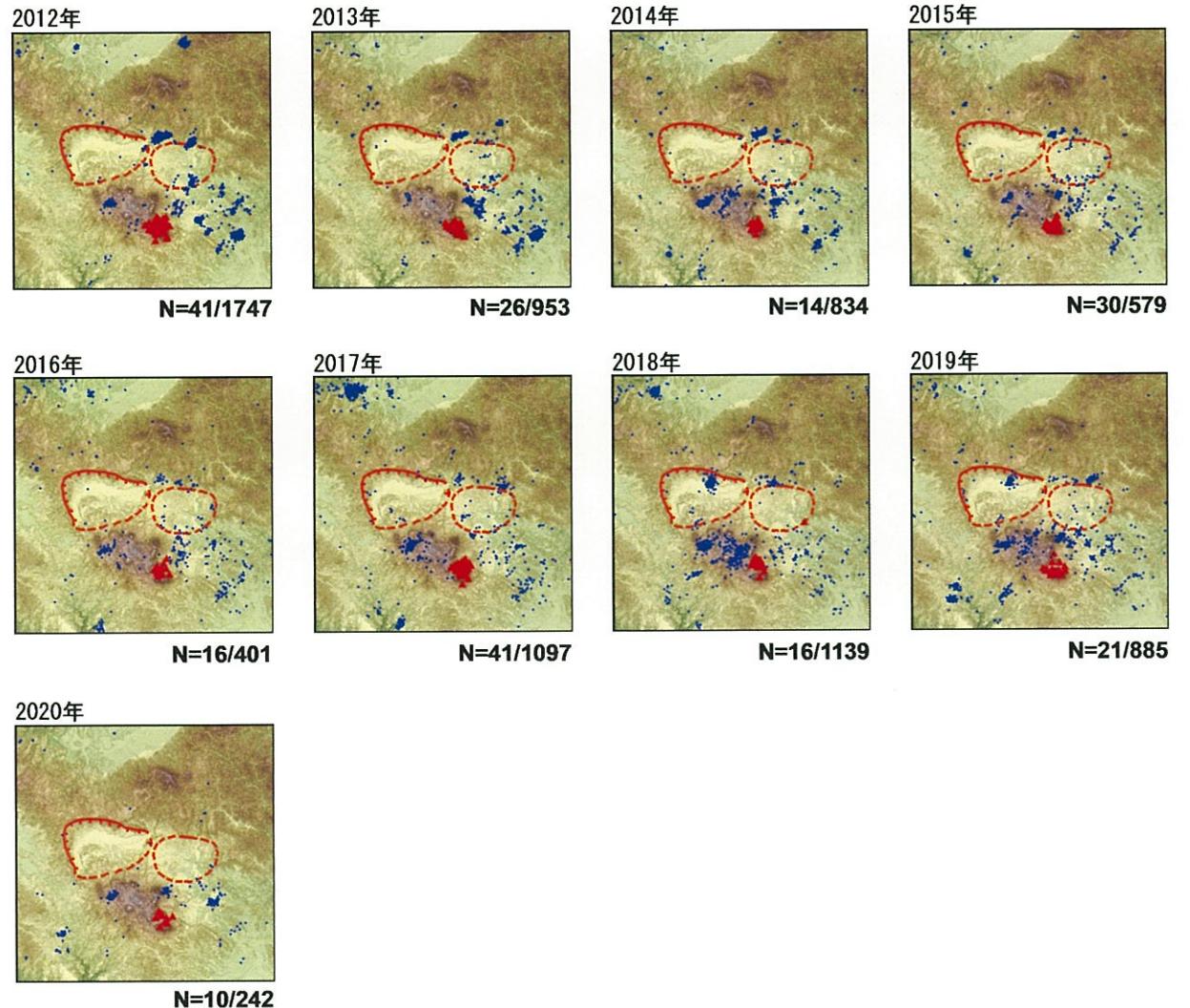
*各図の右下の数値は範囲内での該当年の(低周波地震発生数/総地震発生数)を示す。

この地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)
日本-IIIを使用したものである。

② 加久藤・小林カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



② 加久藤・小林カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



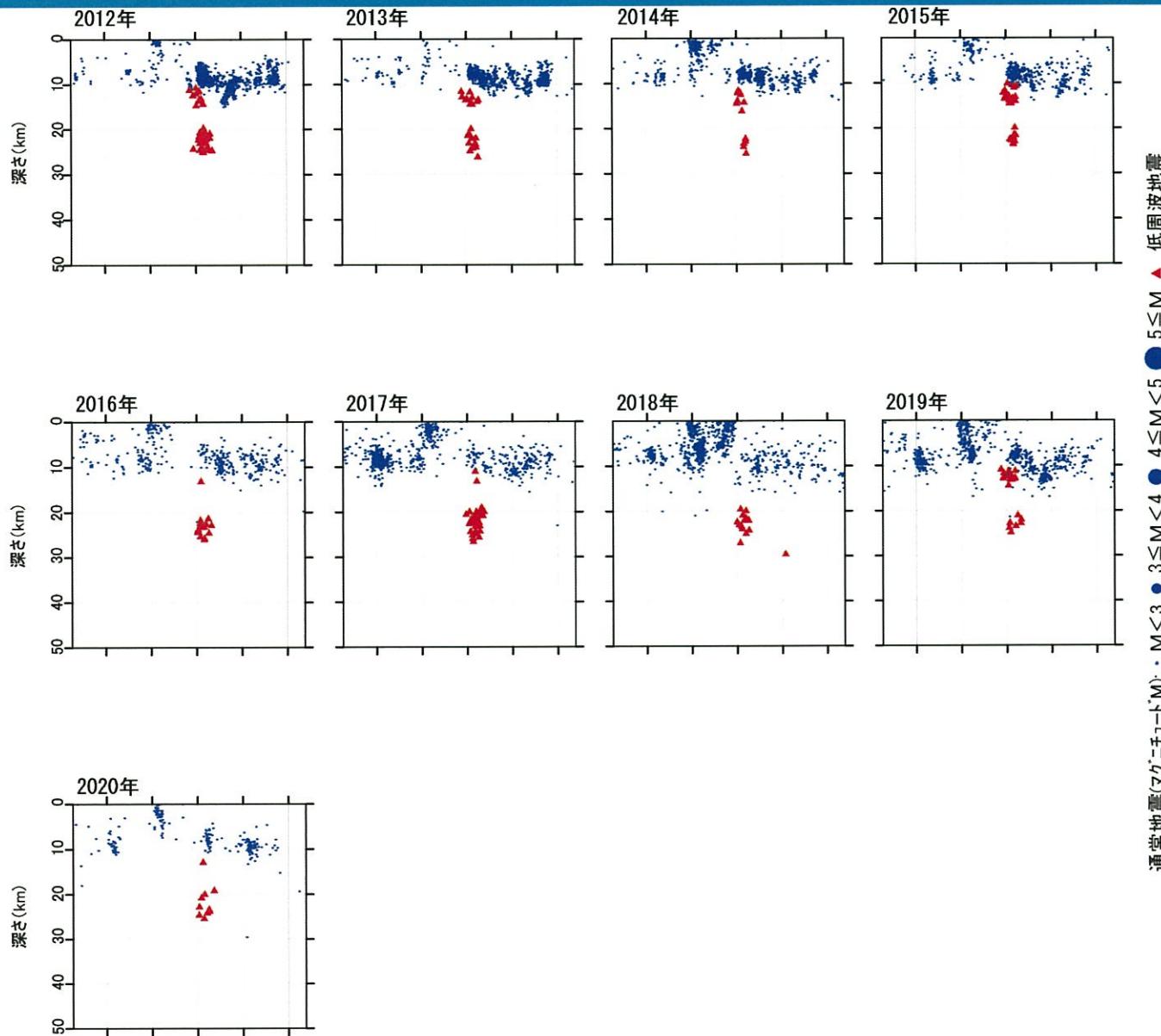
最近の主な噴火

- 2017年 10月11日～17日 小規模噴火
 - 2018年 3月1日～ 小規模噴火
 - 2018年 3月6日～ 爆発的噴火、溶岩蓄積・流出
 - 2018年 3月25日 小規模火碎流発生
 - 2018年 4月5日 小規模火碎流発生
- (6月28日以降、噴火は観測されていない; 新燃岳)
(4月27日以降、噴火は観測されていない; 硫黄山)

*各図の右下の数値は範囲内での該当年の(低周波地震発生数/総地震発生数)を示す。
ただし、2020年は3月31までのもの。

この地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)
日本-IIIを使用したものである。

② 加久藤・小林カルデラ [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]



② 加久藤・小林カルデラ [まとめ]

【活火山に関する公的機関の評価】

- ・噴火は観測されていない。
- ・火山性地震は、2019年11月以降増減を繰り返しているが、2020年2月に入り増加する頻度が多くなっている。
- ・火山ガス放出量は少ない状態で経過している。
- ・GNSS連続観測では、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示すと考えられる基線の伸びは2019年2月以降停滞している。

【当社の評価】

- ・GNSS連続観測による基線長変化等を確認した結果、2019年度の基線長変化は、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められない。
- ・地震発生数の推移及び震源分布とマグニチュードの経時変化等を確認した結果、2019年度の地震活動(発生数、位置、規模等)は、2018年12月に加久藤カルデラ内で発生した地震(M3.4)の余震が認められるものの、減少している。なお、位置と規模に有意な変化は認められない。

加久藤・小林カルデラについては、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、2019年度は、顕著なマグマ供給率の増加を示唆する地殻変動及び地震活動の有意な変化が認められることから、活動状況に変化ないと評価した。

余 白