③ 姶良カルデラ［活火山に関する公的機関の評価概要］

○桜島 （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）

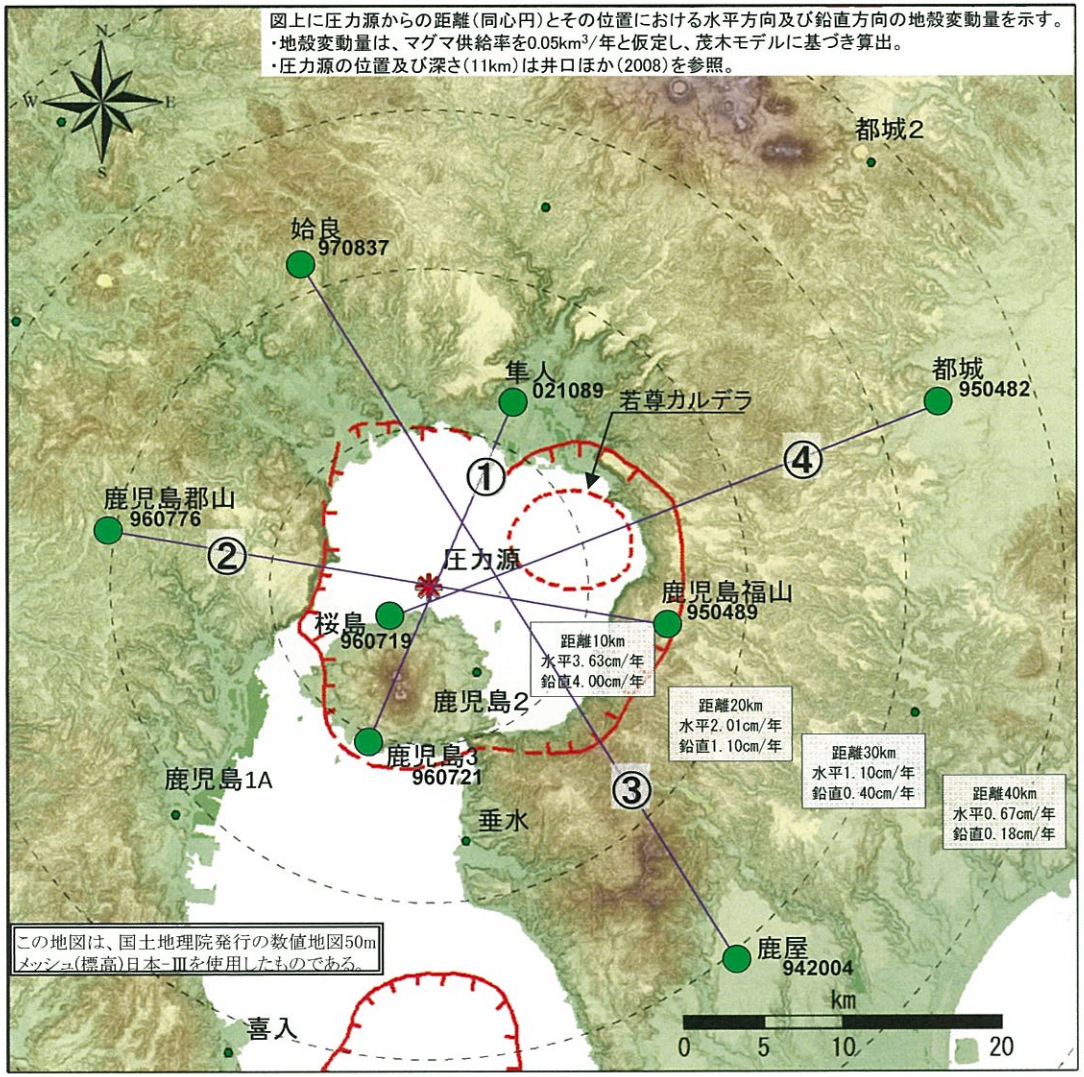
- 南岳山頂火口では、噴火活動が2018 年11月頃から1月頃にかけて活発となったが、その後はやや低下していた。9月以降は再び活発な状態となっている。年間で噴火が393 回発生し、このうち爆発は228回でした。噴煙は最高で火口縁上5,500mまで上がった。弾道を描いて飛散する大きな噴石は最大で4合目（南岳山頂火口より1,300～1,700m）まで達した。また、同火口では高感度の監視カメラで火映を時々観測した。
- 昭和火口では、噴火は観測されなかった。
- 火山性地震の年回数は3,959回で、前年（2018年：3,811回）と同程度であった。震源は、主に南岳直下の深さ0～4km付近に分布し、時々桜島東部の深さ5～7km付近及び桜島南西部の深さ7～10km付近にも分布した。
- 1日あたりの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、9月以降多い状態で経過した。
- 鹿児島県が実施している降灰の観測データから推定した桜島の火山灰月別噴出量は、噴火活動が活発となった9月以降、やや増加した。
- 桜島島内の傾斜計及び伸縮計では、9月上旬頃から山体の隆起・膨張が観測されていたが、一部の傾斜計及び伸縮計では2020年3月頃から停滞している。
- GNSS 連続観測では、桜島島内の基線で9月頃から山体膨張と考えられる変化が観測されている。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。

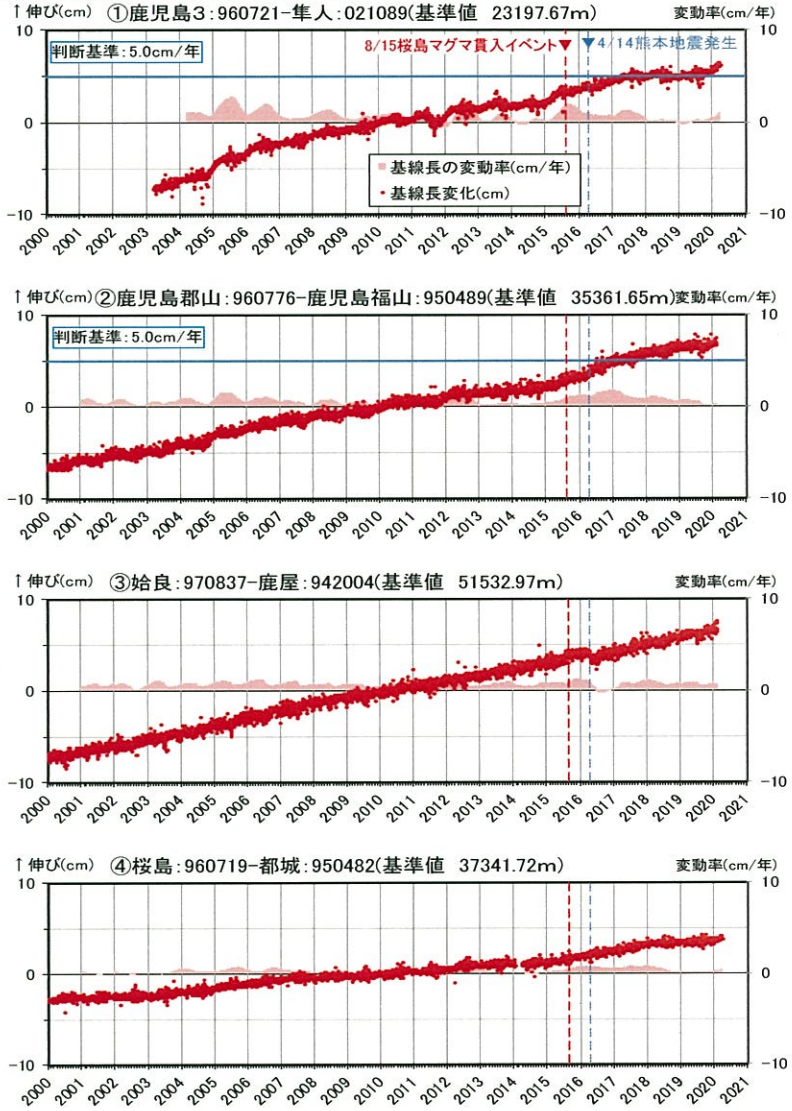
○若尊 （出典：第145回 火山噴火予知連絡会資料）

- 若尊の周辺領域で時々地震が発生した。その他の火山活動に特段の変化はなく、噴火の兆候はみられない。

③ 姶良カルデラ［地殻変動：基線長変化］

・姶良カルデラ周辺の基線で、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。
・基線①、②の変動率は、警戒監視の移行判断基準値（マグマ供給率0.05km^3/年≒基線長変動率5cm/年）に達していない。
・なお、基線①、②の変動率から求めた、過去3年間のマグマ供給率は約0.01km^3/年であることから、監視レベルは「注意」を継続する。

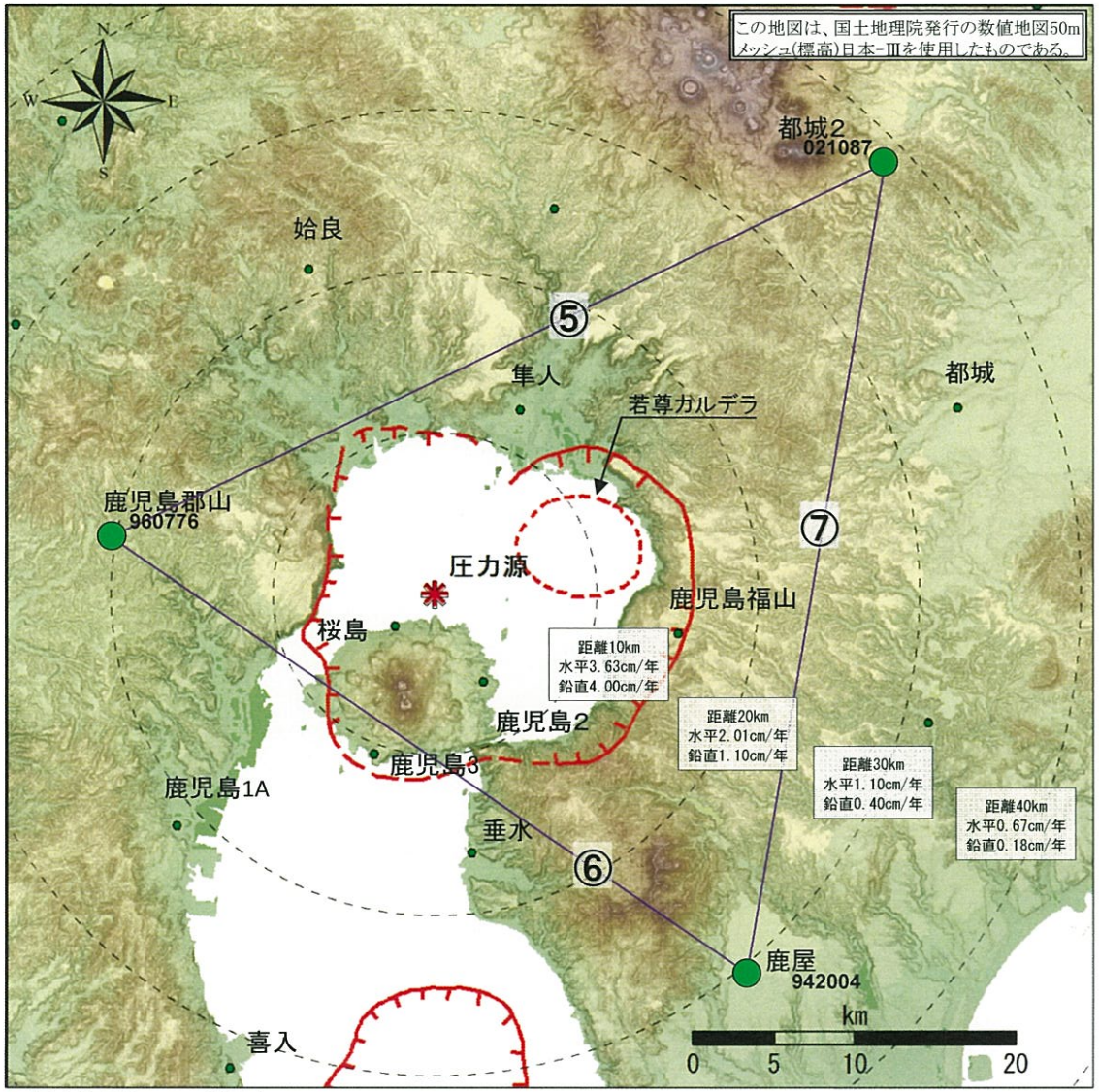




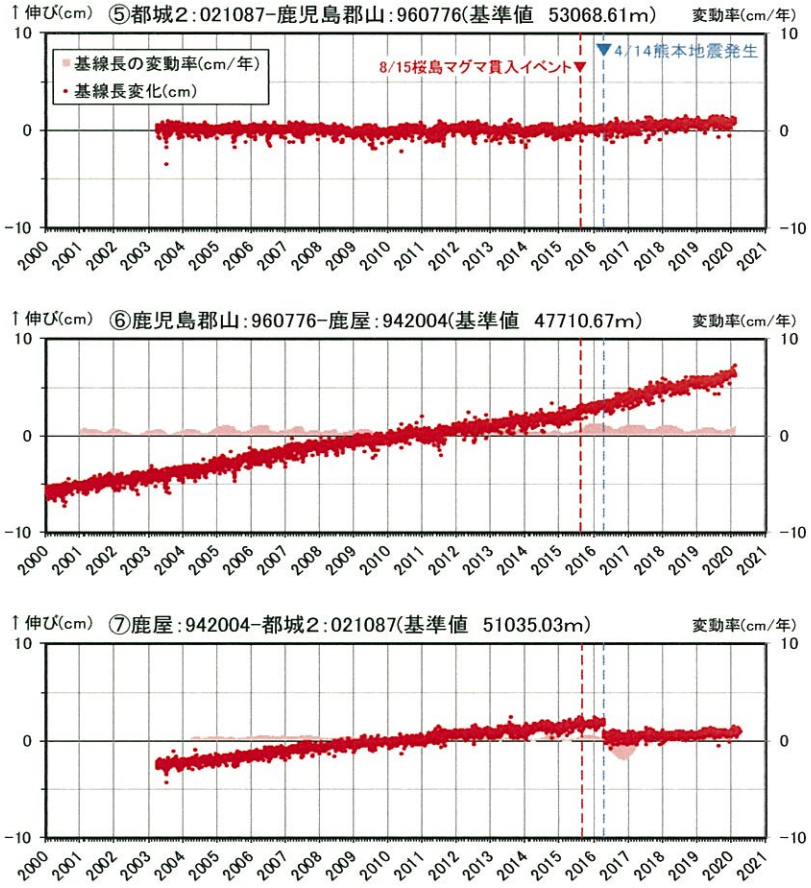
基線①～④の時系列変化

● 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 鹿児島郡山と姶良の座標値は2020年2月14日以降未公開

③ 姶良カルデラ [地殻変動:基線長変化]



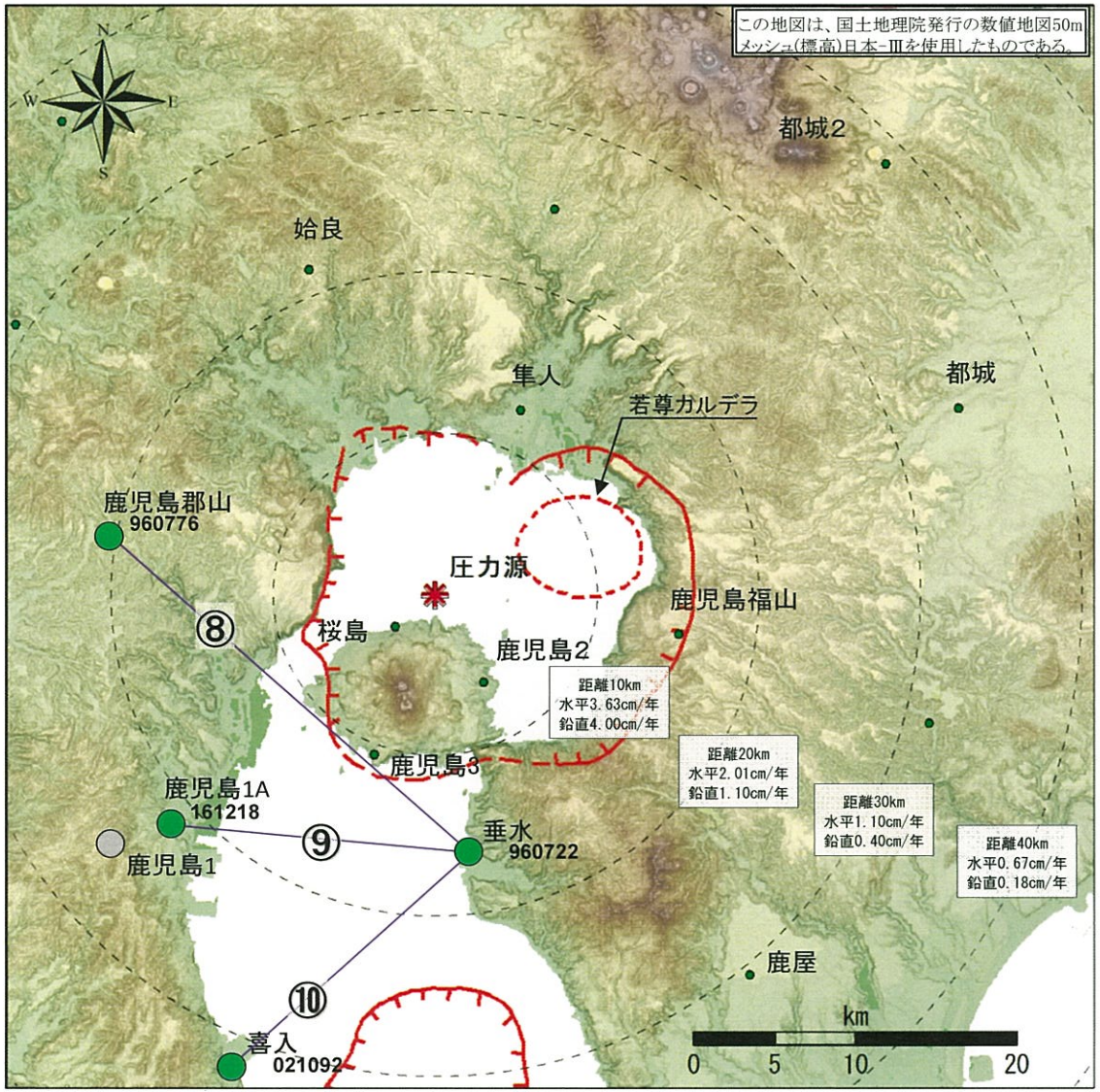
● 国土地理院のGNSS観測点



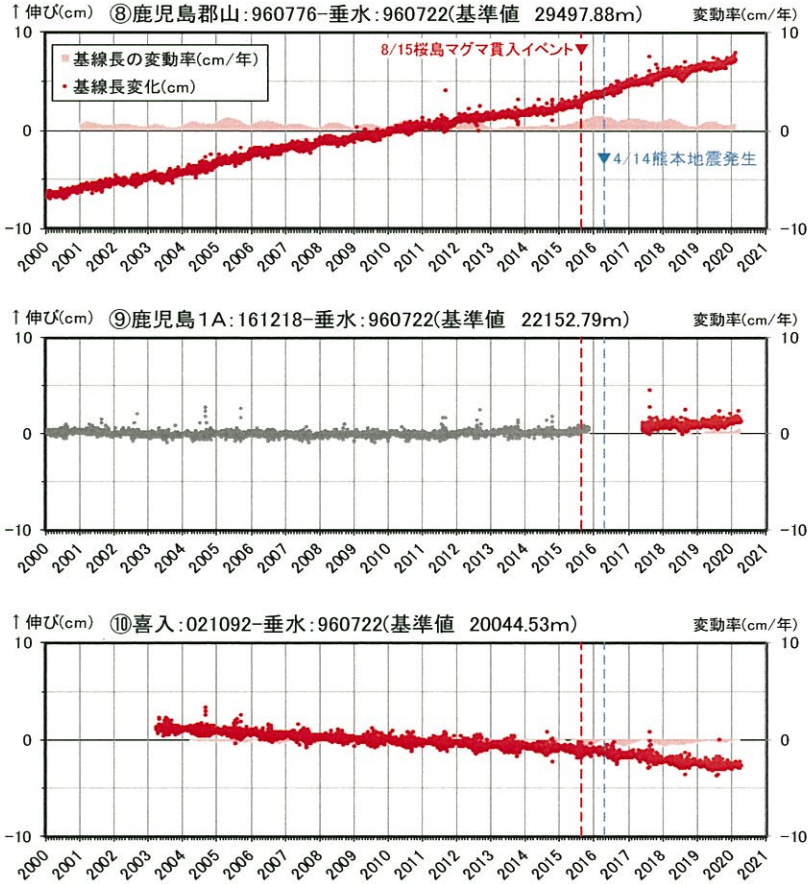
基線⑤～⑦の時系列変化

※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 鹿児島郡山の座標値は2020年2月14日以降未公開

③ 姶良カルデラ [地殻変動:基線長変化]



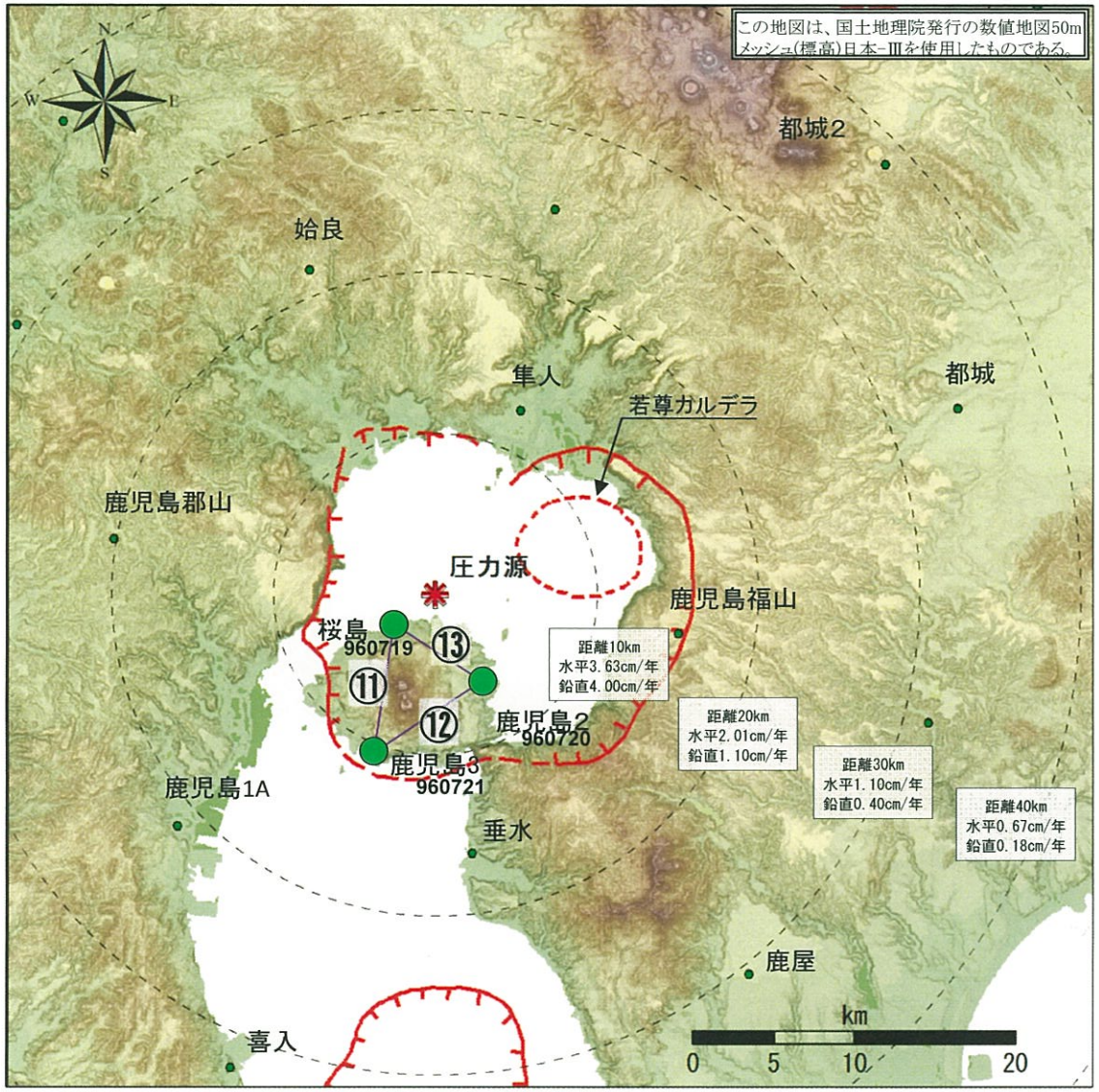
● 国土地理院のGNSS観測点



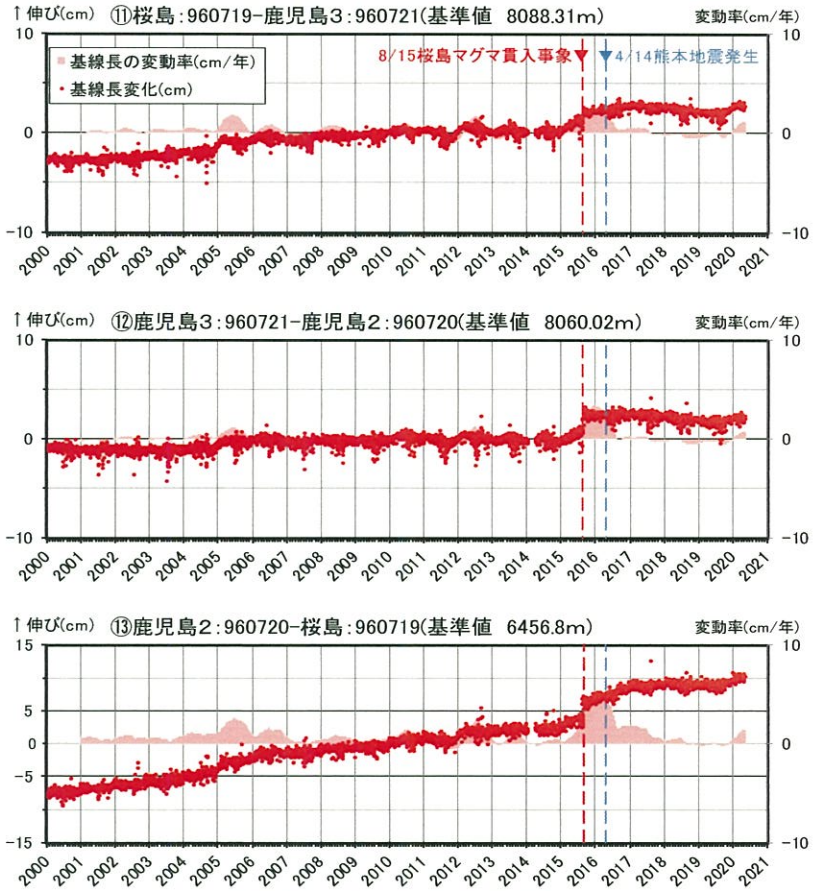
基線⑧～⑩の時系列変化

※1 鹿児島1地点については、観測設備の不具合により、2015年11月5日以降データが取得できない状態であったが、2017年5月23日以降、移設して鹿児島1Aとして観測を開始。2000年から2015年は鹿児島1-垂水の基線長変化の観測データ(灰色)。
※2 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
※3 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
※4 鹿児島郡山の座標値は2020年2月14日以降未公開

③ 姶良カルデラ［地殻変動：基線長変化］



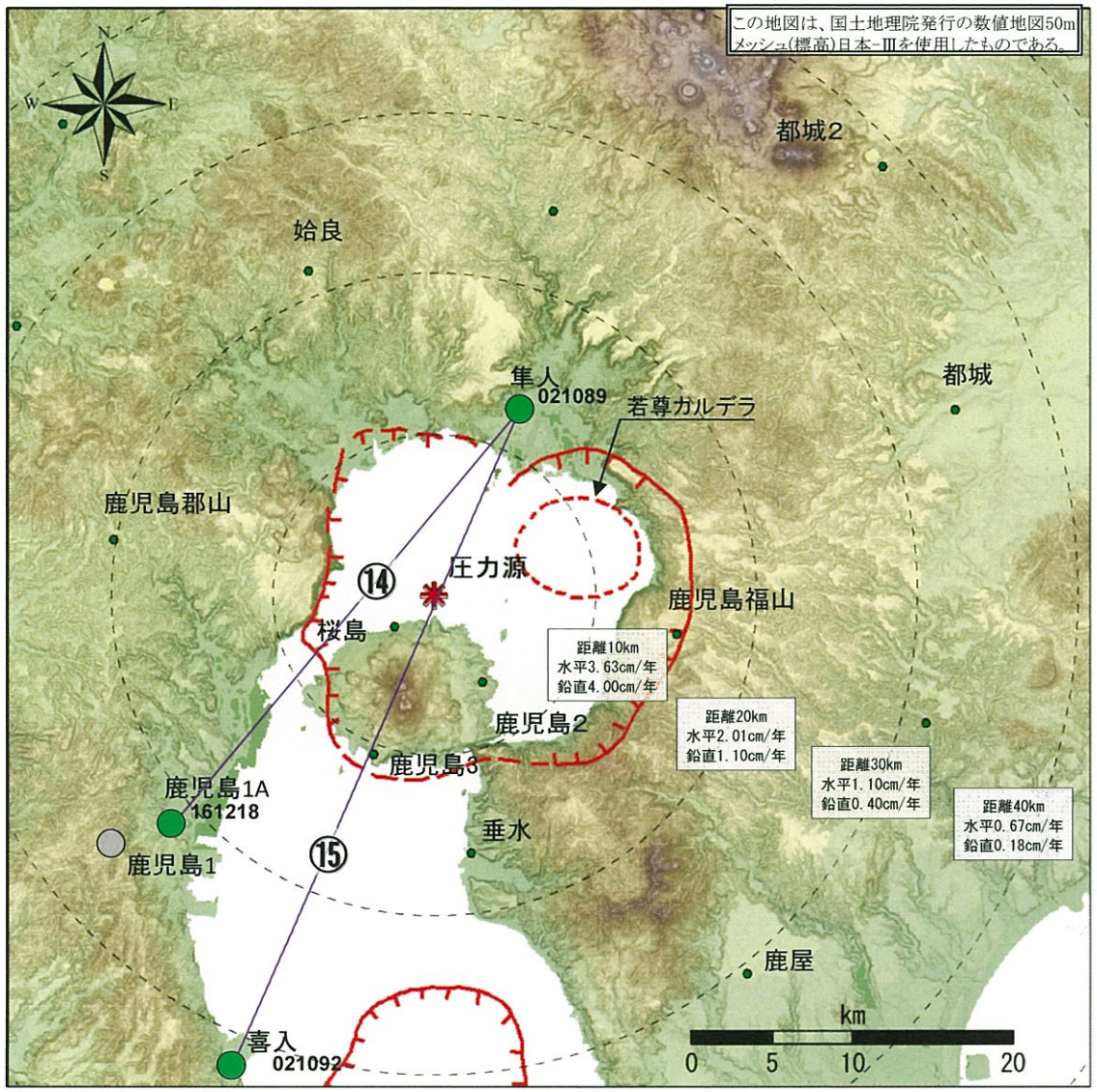
● 国土地理院のGNSS観測点



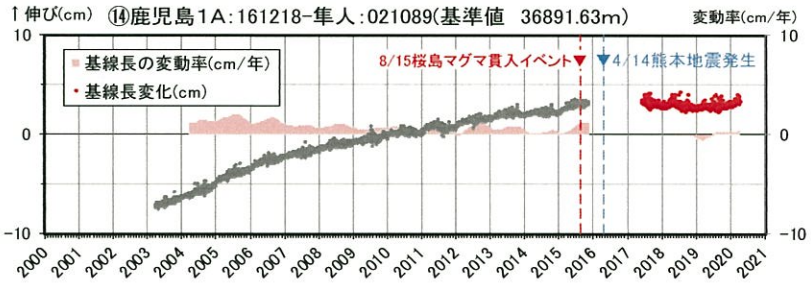
基線⑪～⑬の時系列変化

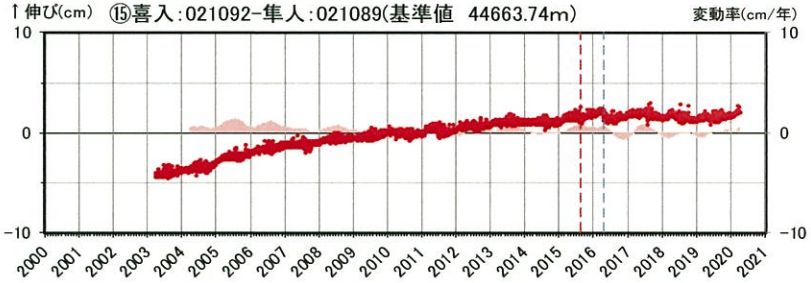
※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出

③ 姶良カルデラ [地殻変動:基線長変化]



● 国土地理院のGNSS観測点





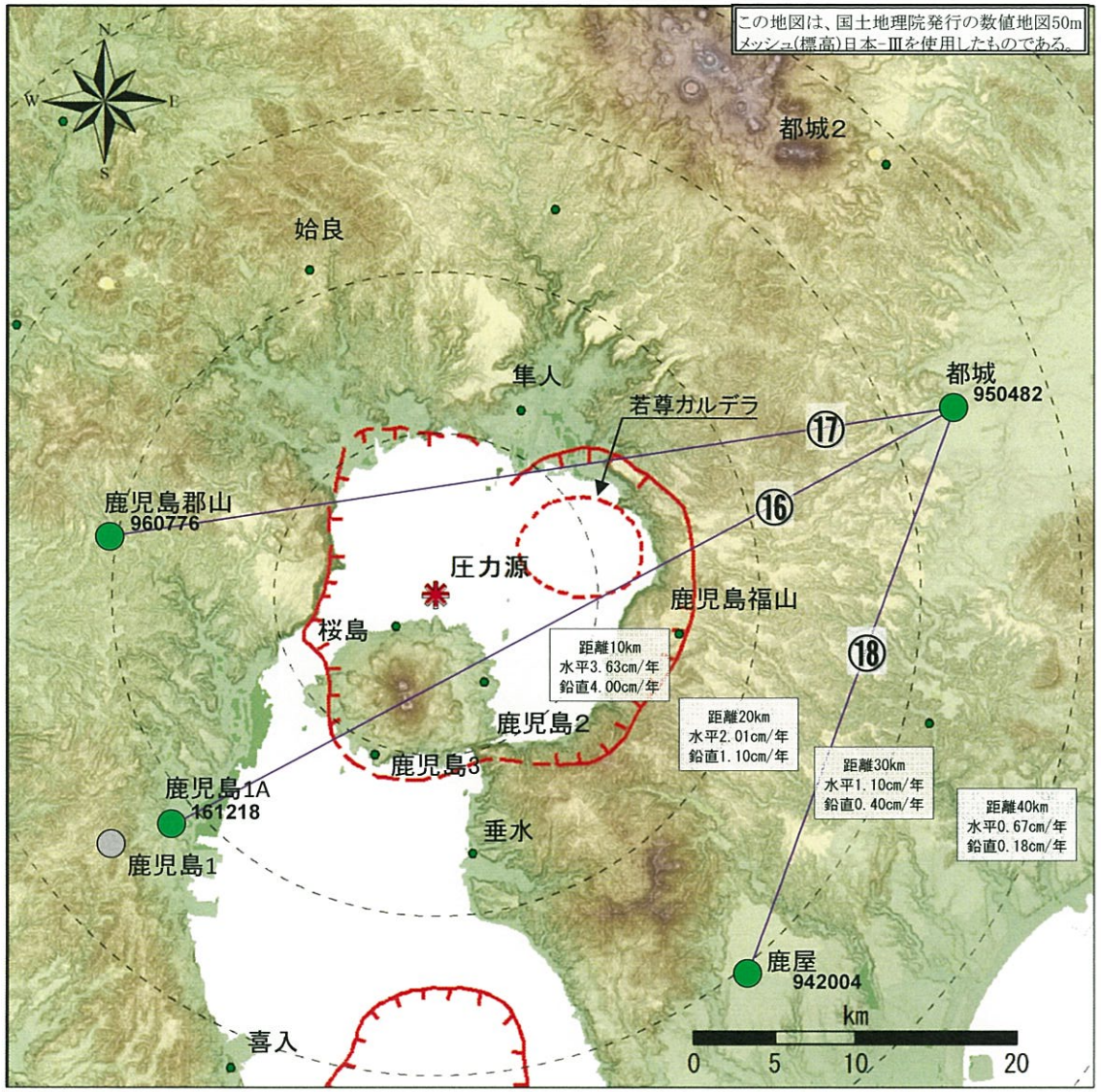
基線⑭～⑮の時系列変化

※1 鹿児島1地点については、観測設備の不具合により、2015年11月5日以降データが取得できない状態であったが、2017年5月23日以降、移設して鹿児島1Aとして観測を開始。2000年から2015年は鹿児島1-垂水の基線長変化の観測データ(灰色)。

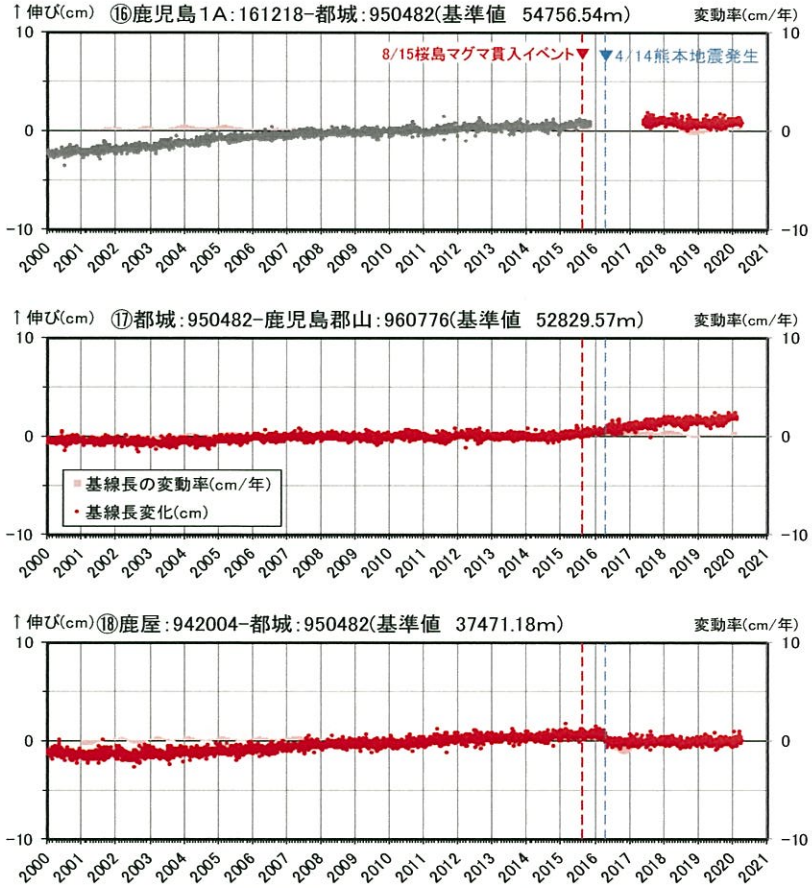
※2 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示

※3 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 姶良カルデラ［地殻変動：基線長変化］



● 国土地理院のGNSS観測点

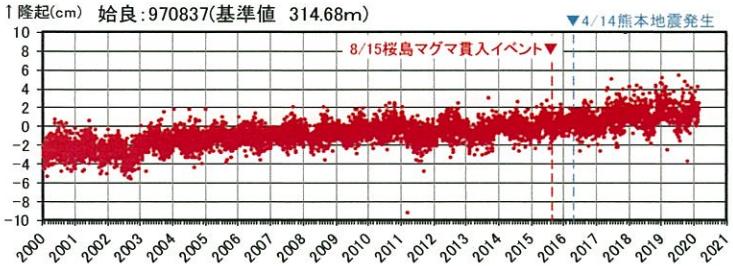


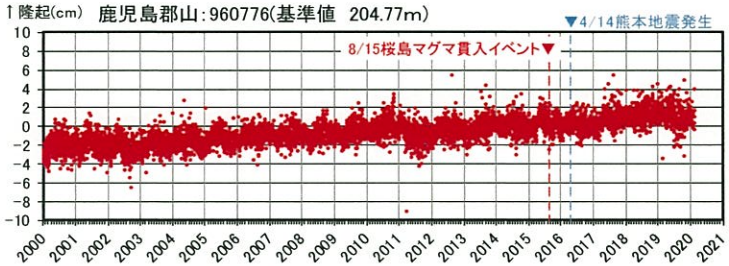
基線⑯～⑱の時系列変化

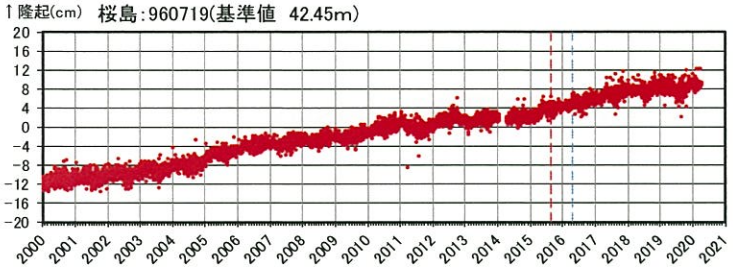
※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出
※3 鹿児島郡山の座標値は2020年2月14日以降未公開

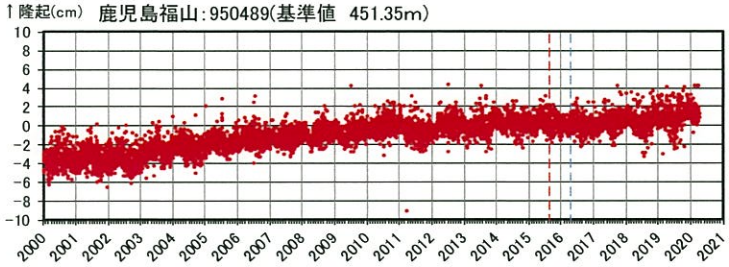
③ 姶良カルデラ [地殻変動：各観測点の鉛直変動]

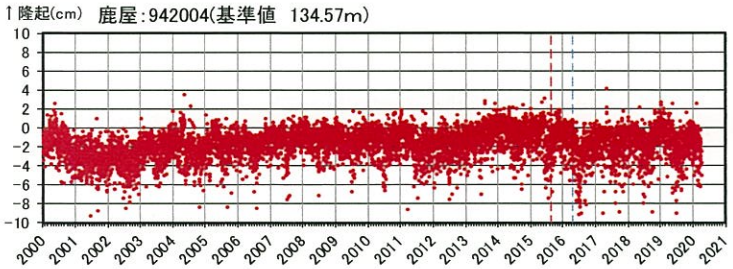
・2019年度の鉛直変動は、姶良カルデラ周辺の多くの点でマグマ供給を示唆する広範囲での隆起傾向が認められるが、過去と比較して有意な変化は認められない。

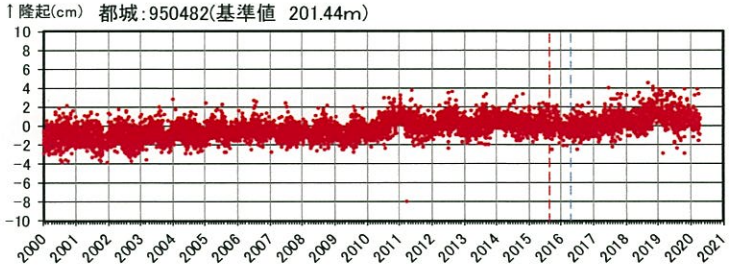


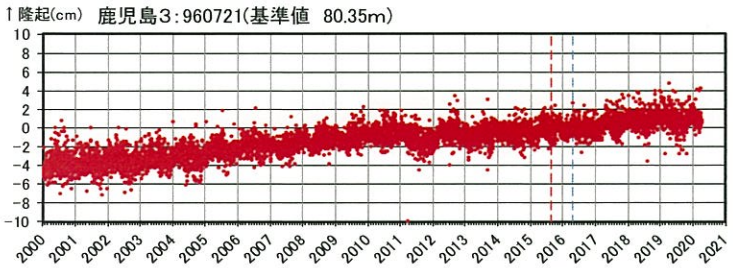


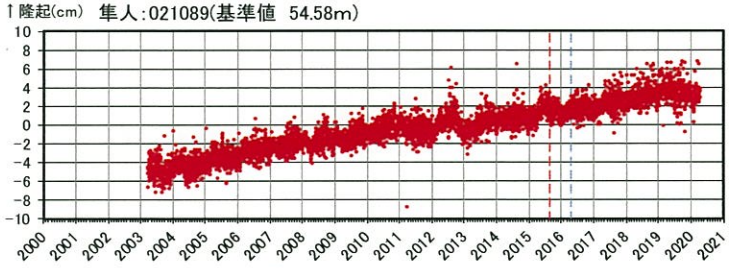




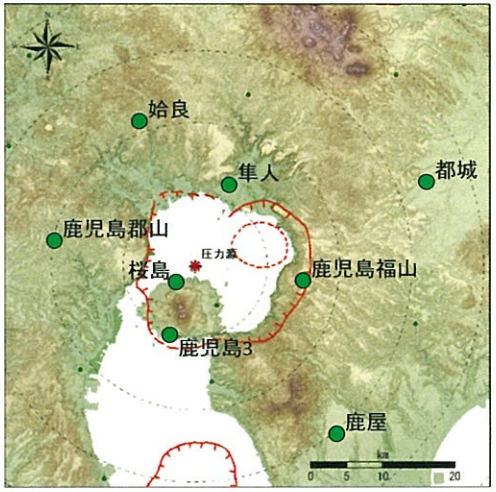






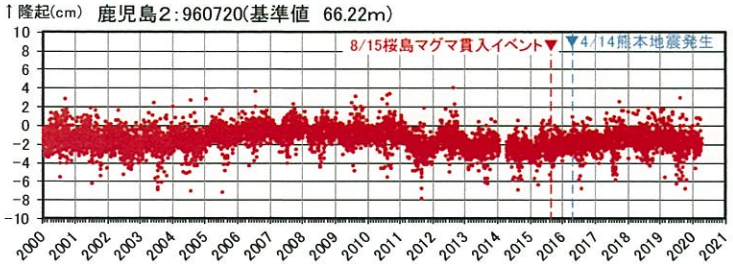


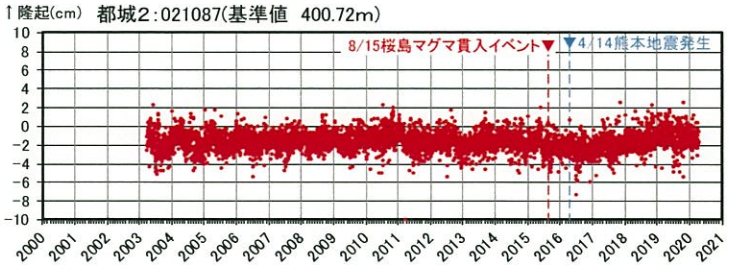
2010年1月1日の楕円体高を基準値とした鉛直変動量

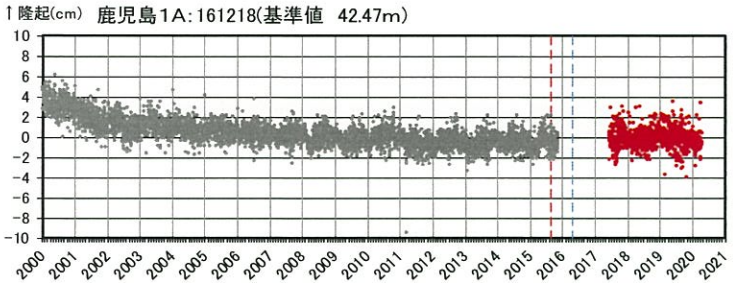


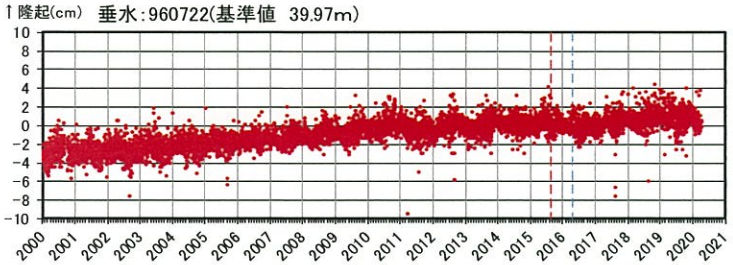
※1 上の地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ（標高）日本-Ⅲを使用したものである
※2 鹿児島郡山と姶良の座標値は2020年2月14日以降未公開

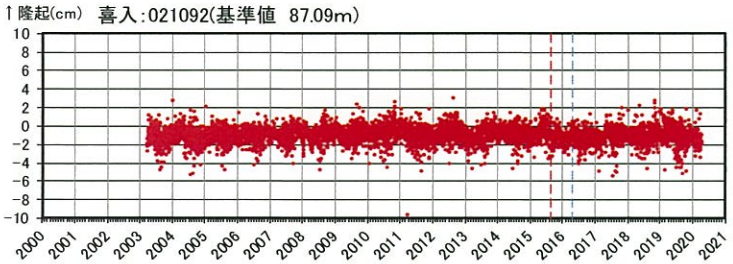
③ 姶良カルデラ [地殻変動:各観測点の鉛直変動]

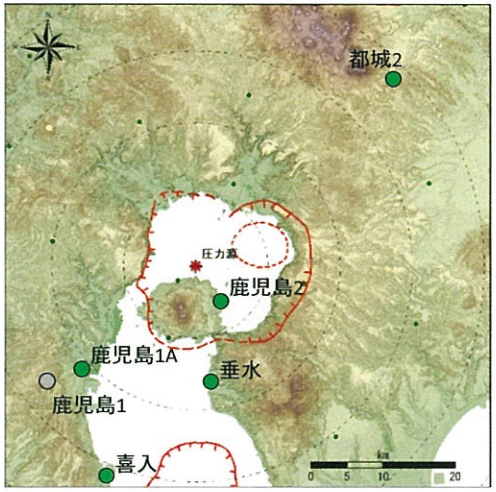












※1 鹿児島1地点については、観測設備の不具合により、2015年11月5日以降データが取得できない状態であったが、2017年5月23日以降、移設して鹿児島1Aとして観測を開始。2000年から2015年は鹿児島1の観測データ(灰色)。鹿児島1Aの基準値は観測期間の平均値

※2 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

2010年1月1日の楕円体高を基準値とした鉛直変動量

③ 姶良カルデラ [監視レベルの移行判断基準と監視体制]

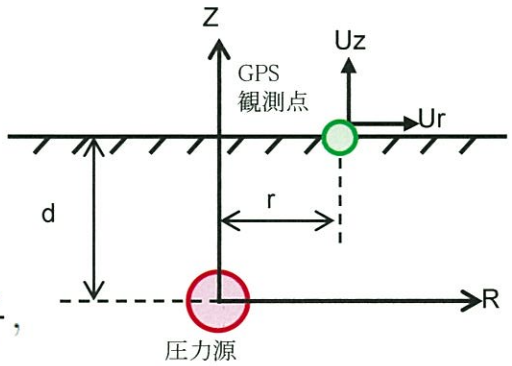
監視体制の移行基準値(0.05km³/年)を姶良カルデラに適用した場合、水平方向の地殻変動の変動率はKozono et al., 2013の式から5cm/年に相当する(圧力源上を通る2測線から算出)。

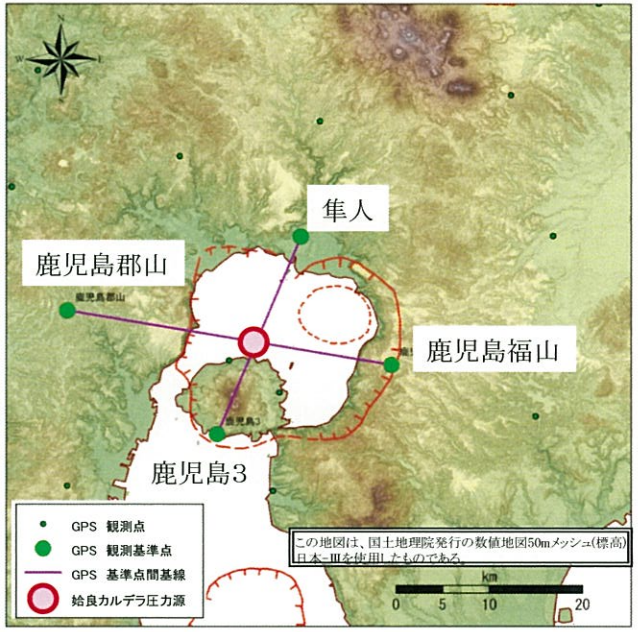
供給率と水平変位量との関係式(Kozono et al., 2013)

$$\Delta V_G = \frac{\pi}{1-\nu}\frac{(r^2+d^2)^{3/2}}{d}u_z$$

$$= \frac{\pi}{1-\nu}\frac{(r^2+d^2)^{3/2}}{r}u_r$$

$$= \frac{\pi}{3(1-\nu)}\frac{(r^2+d^2)^{5/2}}{rd}\frac{\partial u_z}{\partial r},$$

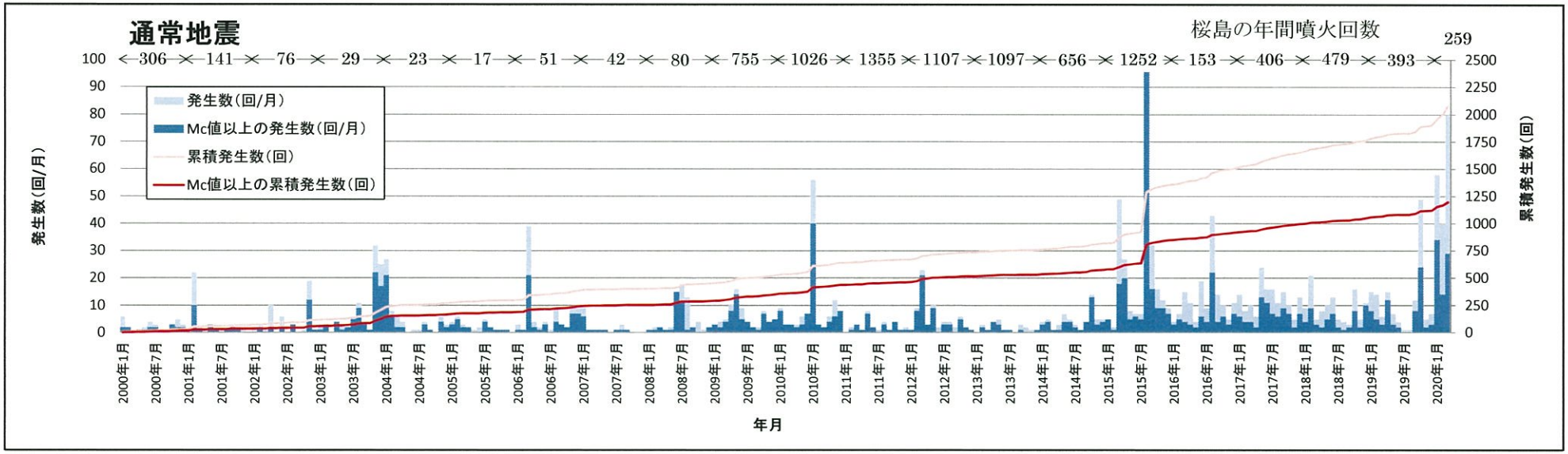


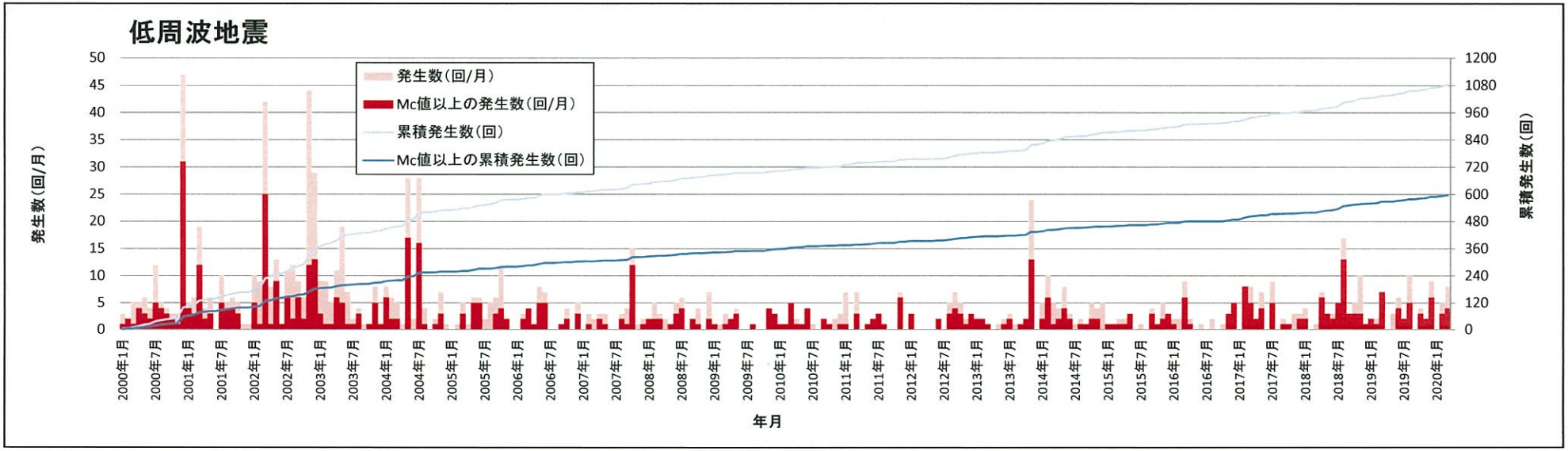


項目				単位	観測点				備考
					鹿児島３ ⇔	隼人	鹿児島福山 ⇔	鹿児島郡山	
入力値	ΔV_G	体積変化（マグマ供給率）		km³/年	0.05				Druitt et al.（2012）を参照
入力値	ν	ポアソン比		-	0.25				江頭ほか（1997）を参照
入力値	r	圧力源から観測点までの水平投影距離		km	10.6	12.6	15.2	20.1	井口ほか（2008）を参照
入力値	d	圧力源の深さ		km	11.0				井口ほか（2013）を参照
出力値	Ur	地殻変動の変動率	各地点	cm/年	3.5	3.2	2.7	2.0	
出力値	—	地殻変動の変動率	基線長間（2地点の計）	cm/年	6.8		4.7		
出力値	—	地殻変動の変動率	平均（2つの基線長）	cm/年	5.7（≒5.0が移行判断基準値）				

③ 姶良カルデラ［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、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。

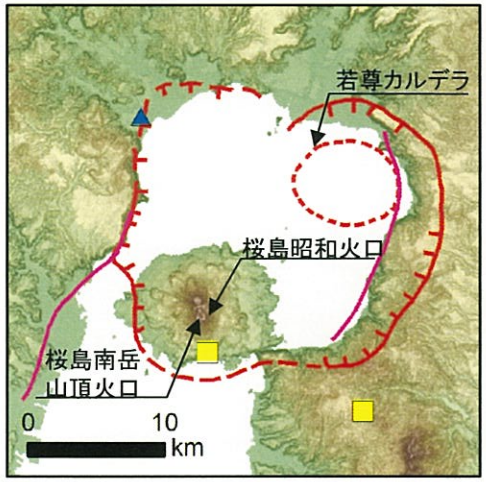




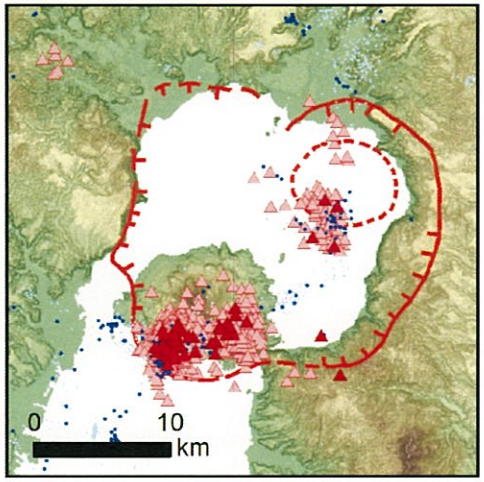
〔 Mc値（2000～2019年データ使用）〕通常地震：0.6　低周波地震：0.4

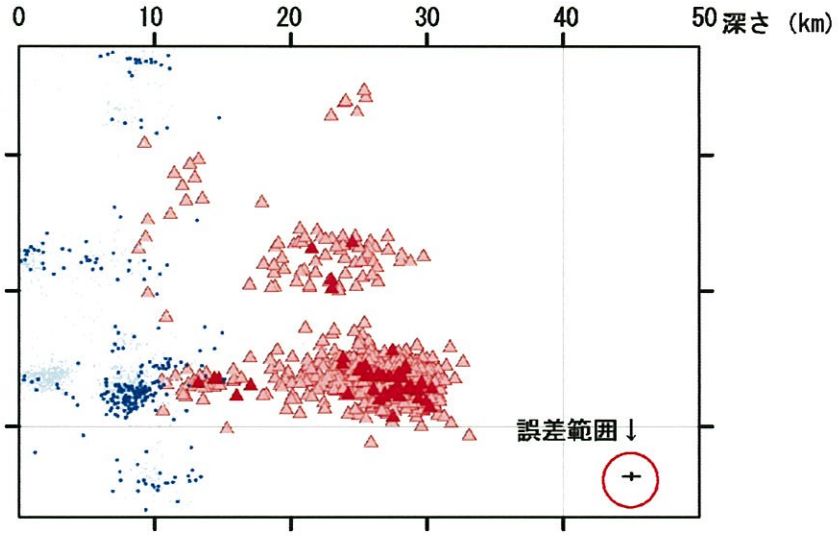
③ 姶良カルデラ［地震活動：震源分布とﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞの経時変化］

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

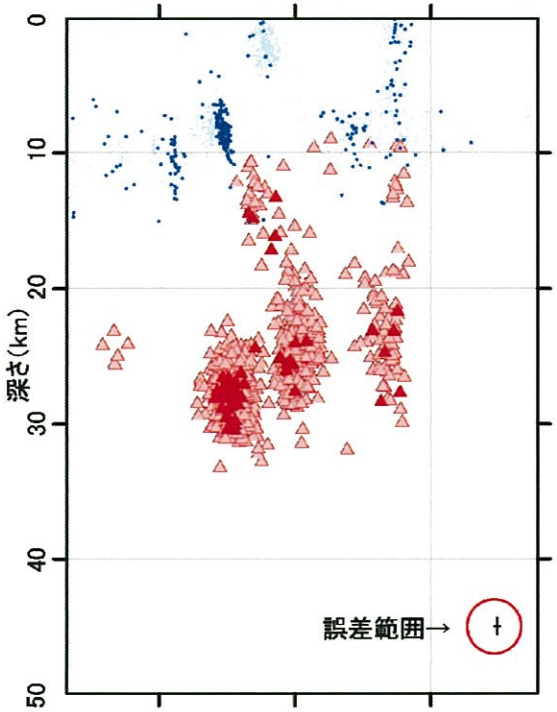
震　源

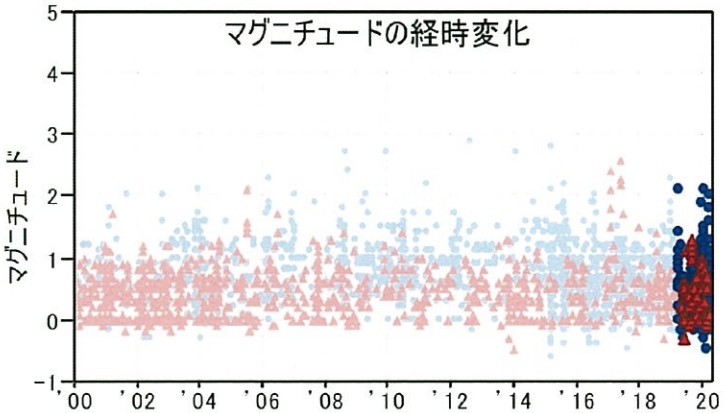
（2019年4月以降は右のｼﾝﾎﾞﾙ）

- 通常地震(ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ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

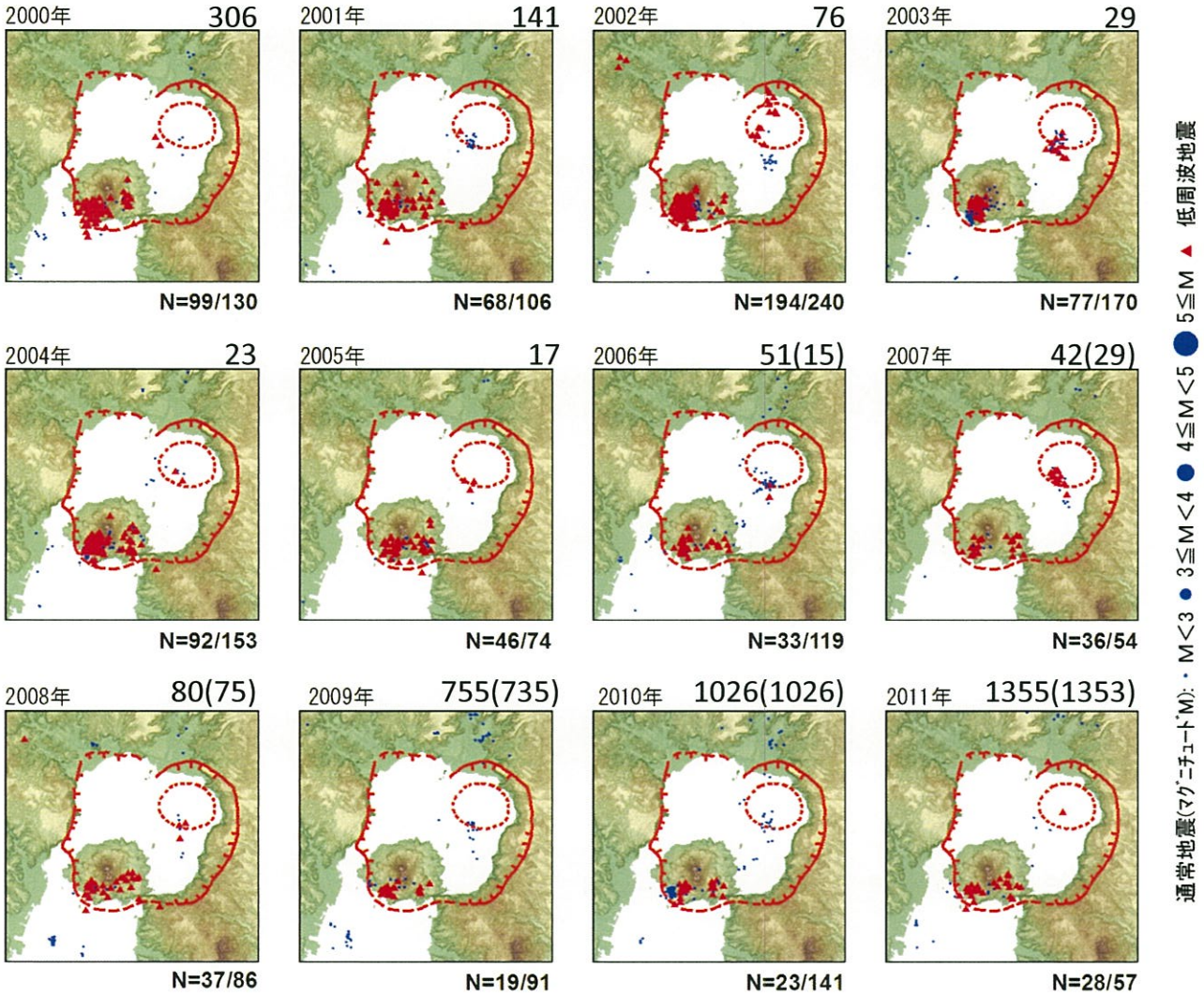




*震源は2000年以降をプロット。2019年4月1日以降を濃色表示
**地震観測点は地震調査研究推進本部のデータベースによる高感度地震計（2019年4月1日現在）

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。

③ 姶良カルデラ［地震活動：2000年以降の震源分布の推移］



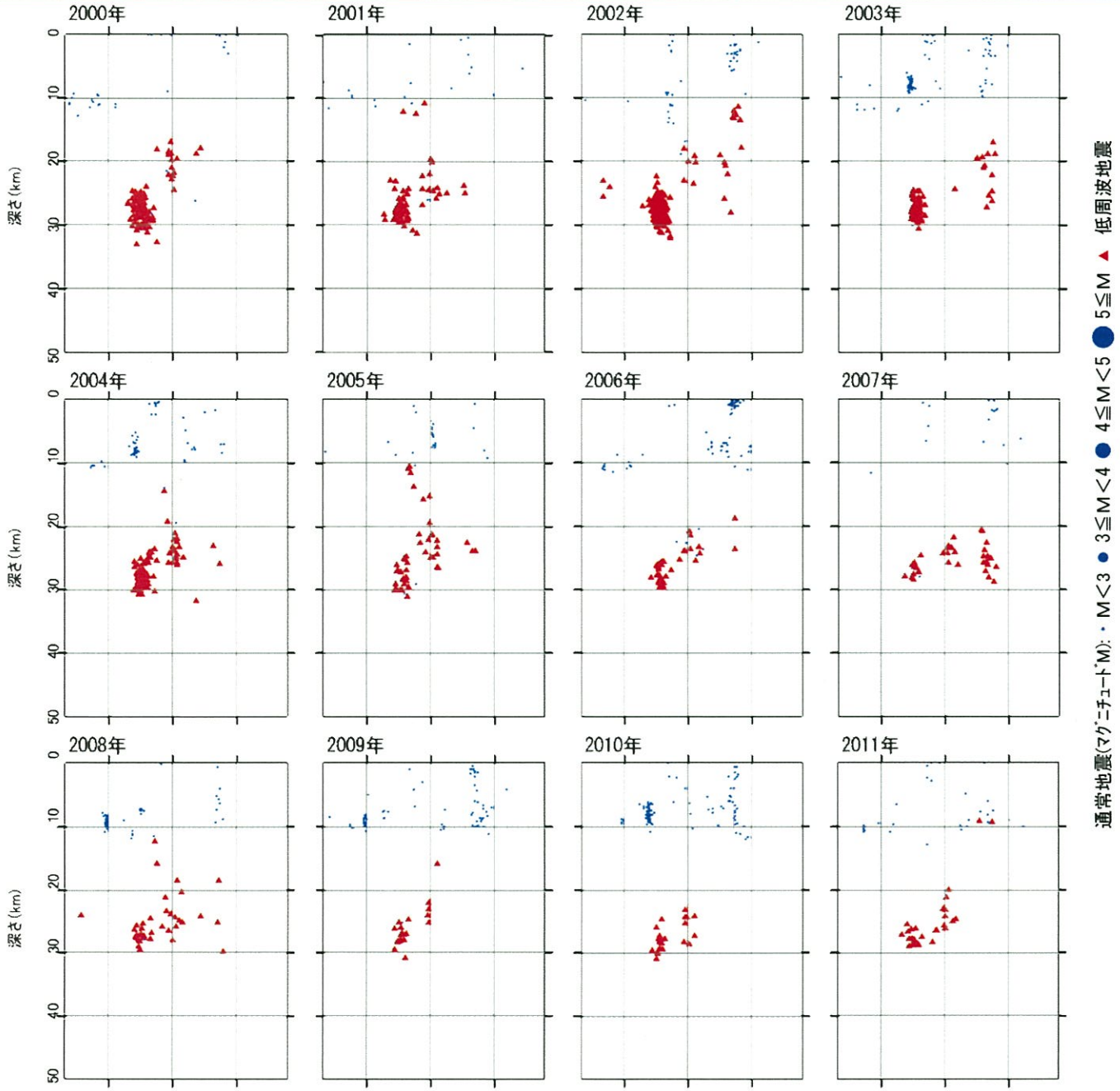
最近の主な噴火

1955年以降、噴火（ブルカノ式噴火、連続噴火）が継続している。噴火は南岳山頂で発生していたが、2006年以降昭和火口でも噴火が発生するようになった。2009年以降は噴火回数がやや多い状態が継続した。

*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。
**各図の右上の数値は桜島の噴火回数、カッコ内は昭和火口における噴火回数。

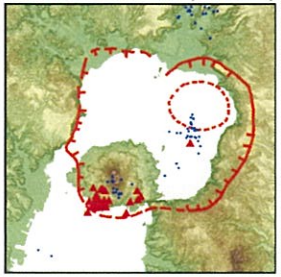
この地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)日本-Ⅲを使用したものである。

③ 姶良カルデラ [地震活動:2000年以降の震源分布の推移]



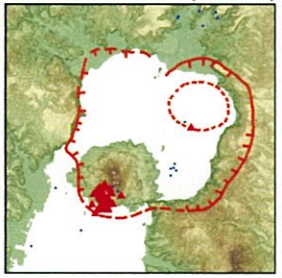
③ 姶良カルデラ［地震活動：2000年以降の震源分布の推移］

2012年 1107(1105)



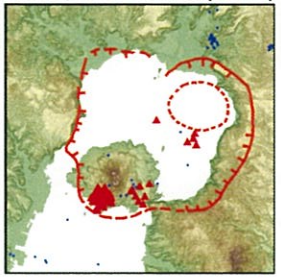
N=27/94

2013年 1097(1097)



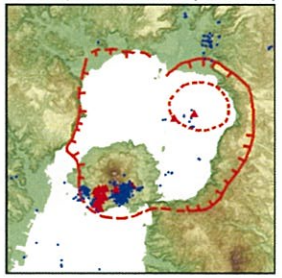
N=39/61

2014年 656(655)



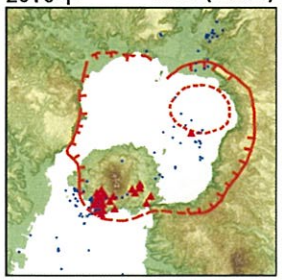
N=53/110

2015年 1252(1250)



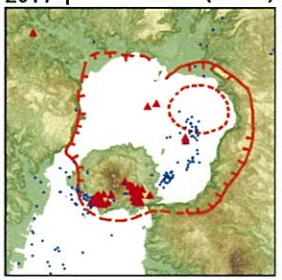
N=23/561

2016年 153(142)



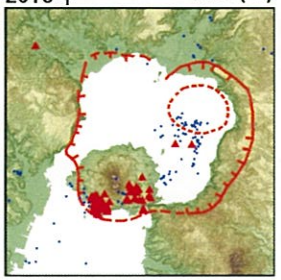
N=27/179

2017年 406(394)



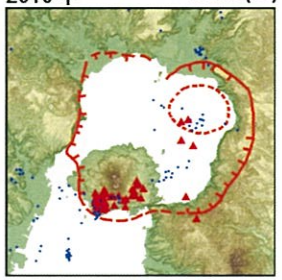
N=43/191

2018年 479(4)



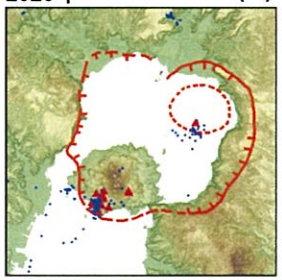
N=59/169

2019年 393(0)



N=47/183

2020年 259(0)



N=13/191

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

最近の主な噴火

・2009年以降は噴火回数がやや多い状態が継続していたが、2015年9月29日以降は、南岳山頂火口も含めて噴火は観測されていない。

・2016年2月以降は爆発的噴火や小規模な噴火が時々発生した。

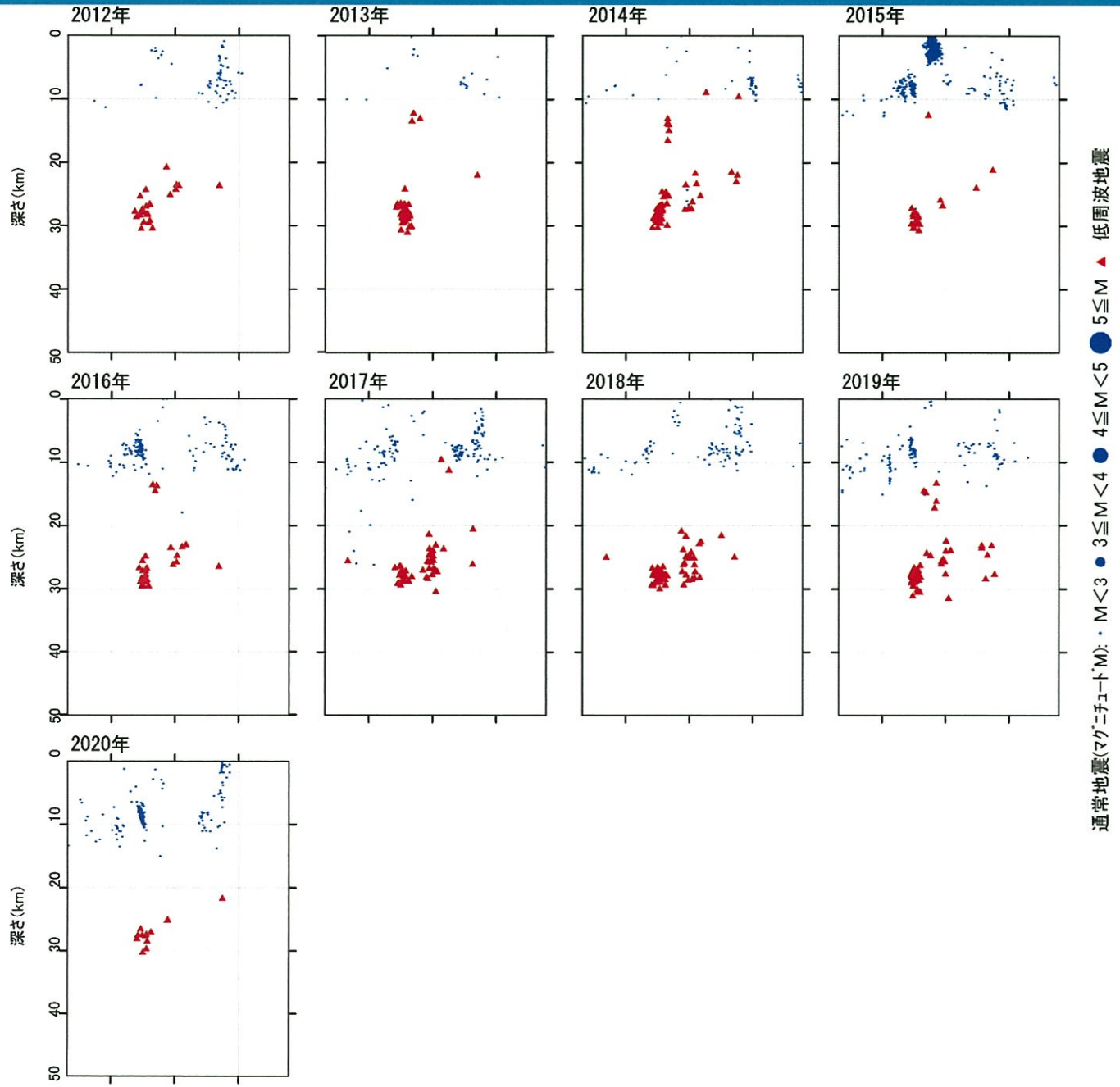
・南岳山頂火口では2018年3月以降噴火が継続している。一方、昭和火口では2019年には噴火は観測されていない。

*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日までのもの。

**各図の右上の数値は桜島の噴火回数、カッコ内は昭和火口における噴火回数。

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。

③ 姶良カルデラ [地震活動：2000年以降の震源分布の推移]



③ 姶良カルデラ［まとめ］

【活火山に関する公的機関の評価】
・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。

【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年度の基線長の変動率は、これまでと同様にマグマ供給を示唆する変動が認められるものの、監視体制の移行判断基準（0.05km^3/年≒5cm/年）を十分下回っている。
・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、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。

姶良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、これまでと同様にマグマ供給を示唆する変動が認められるものの、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ないことから、活動状況に変化はないと評価した。

監視体制は、マグマ供給を示唆する変動が引き続き認められることから、現状の注意時体制を継続する。

余　　白

④ 阿多カルデラ［活火山に関する公的機関の評価概要］

○開聞岳（出典：第145回 火山噴火予知連絡会資料）

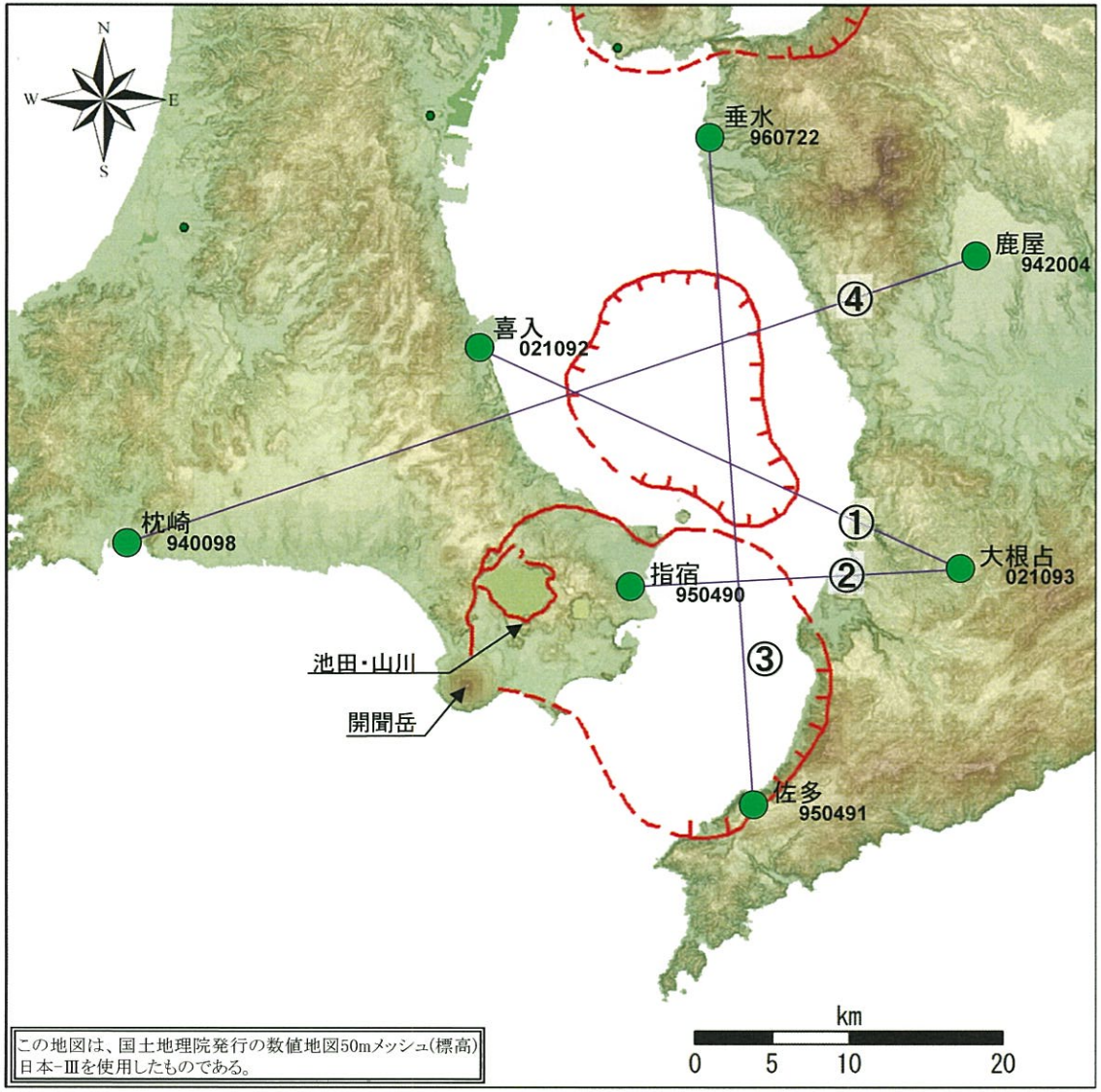
・火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候はみられない。

○池田・山川（出典：第145回 火山噴火予知連絡会資料）

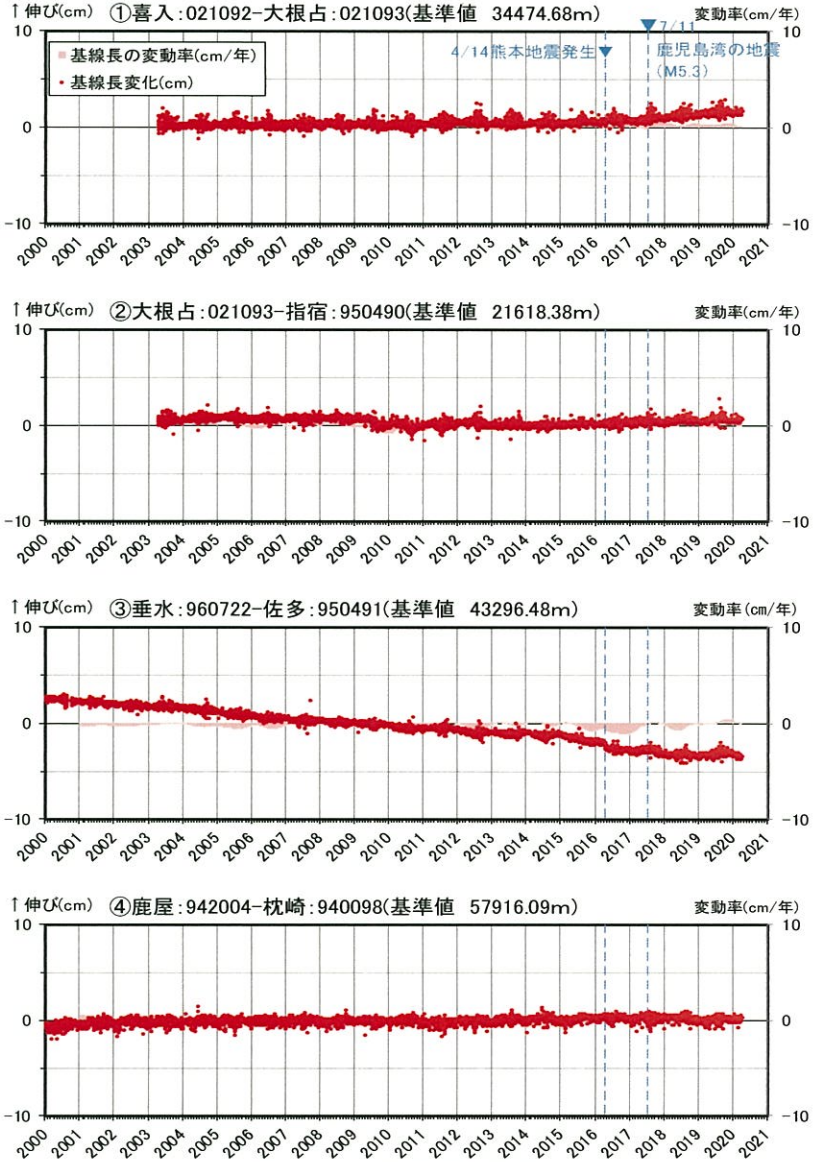
・火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候はみられない。

④ 阿多カルデラ［地殻変動：基線長変化］

・2019年度の基線長変化は、阿多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。



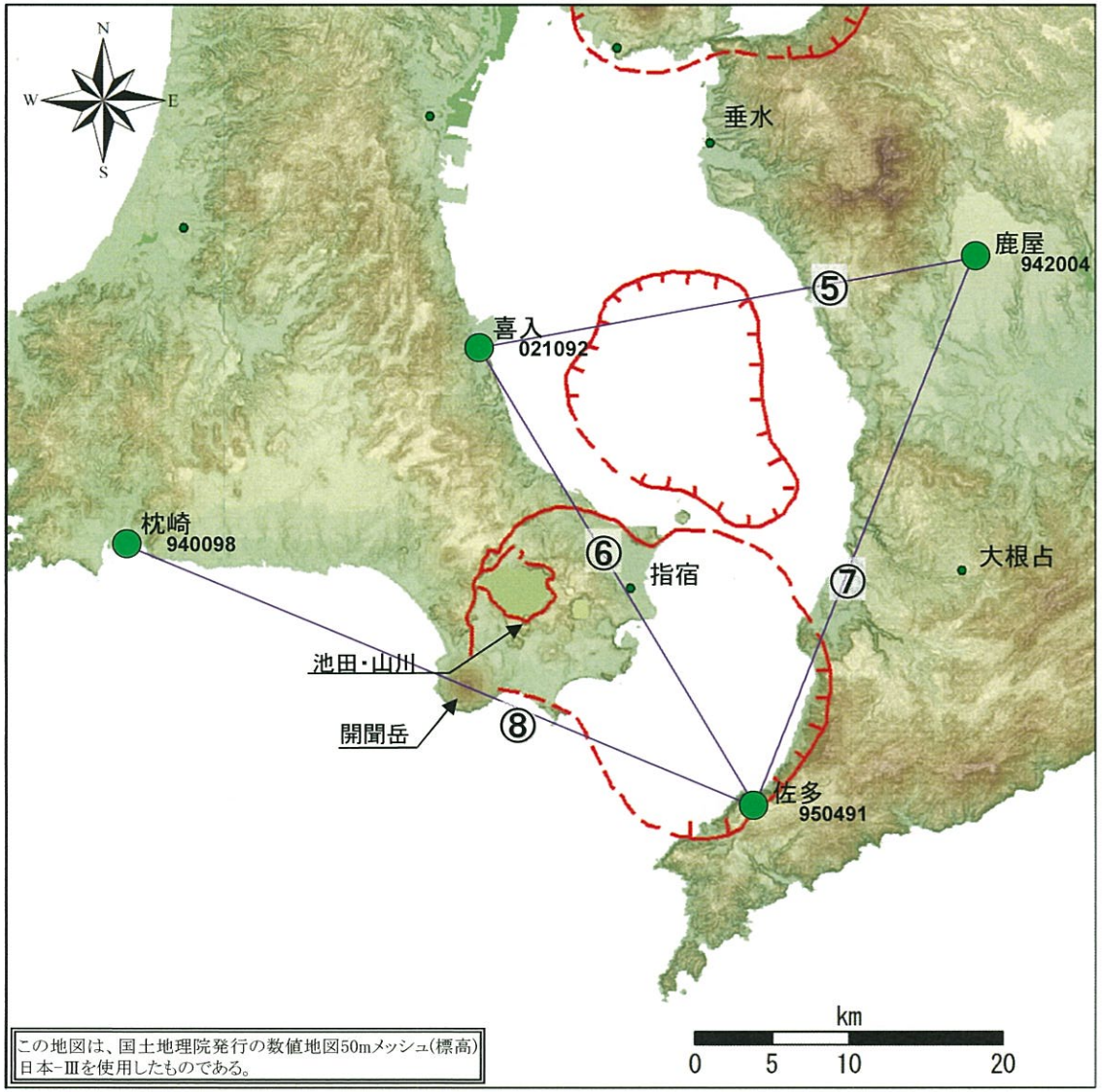
● 国土地理院のGNSS観測点



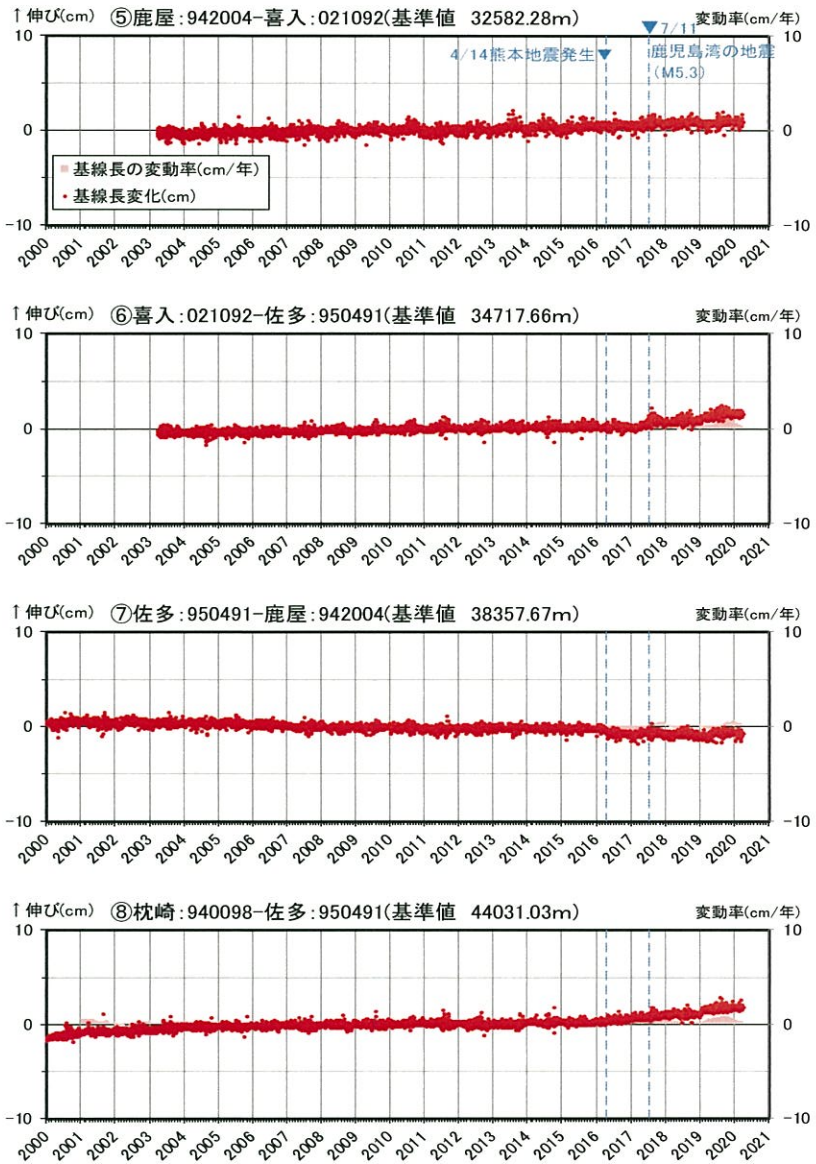
基線①～④の時系列変化

※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

④ 阿多カルデラ［地殻変動：基線長変化］



● 国土地理院のGNSS観測点

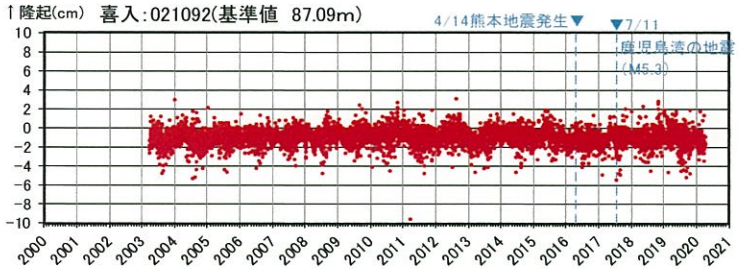


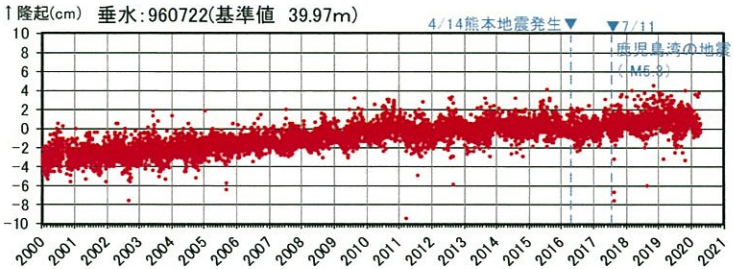
基線⑤～⑧の時系列変化

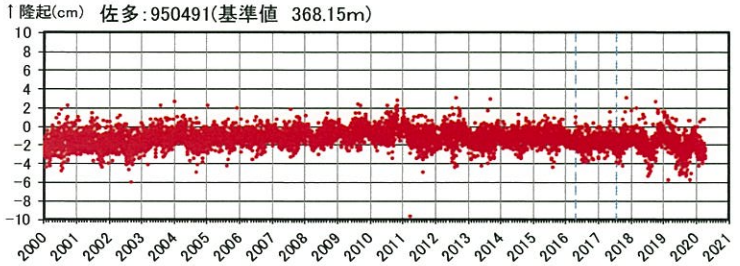
※1 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
※2 変動率は過去1年間のデータを用いて求めた近似式により算出

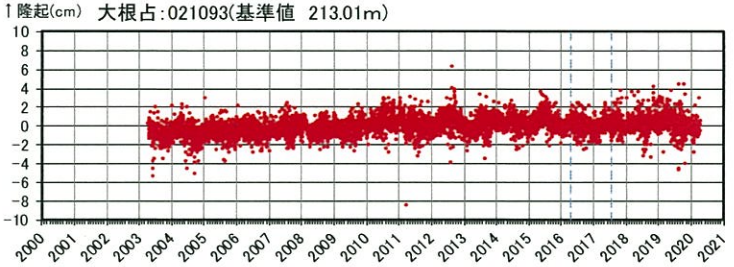
④ 阿多カルデラ［地殻変動：各観測点の鉛直変動］

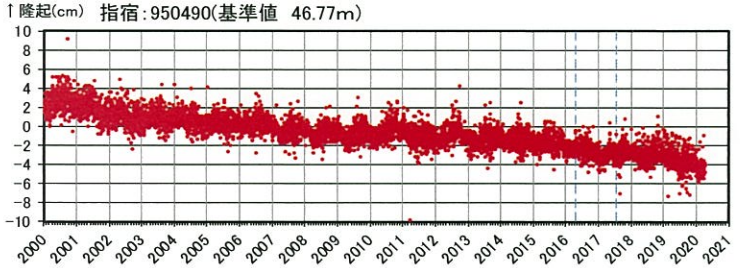
・2019年度の鉛直変動は、阿多カルデラへのマグマ供給を示唆する広範囲での隆起傾向は認められない。

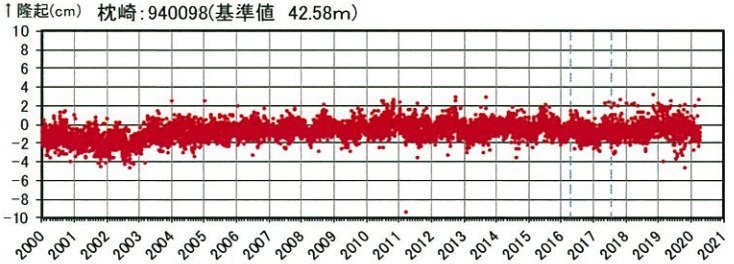


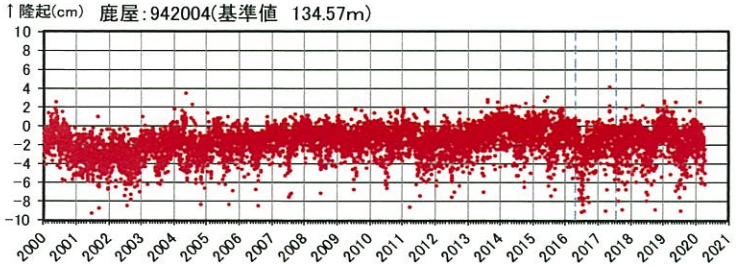










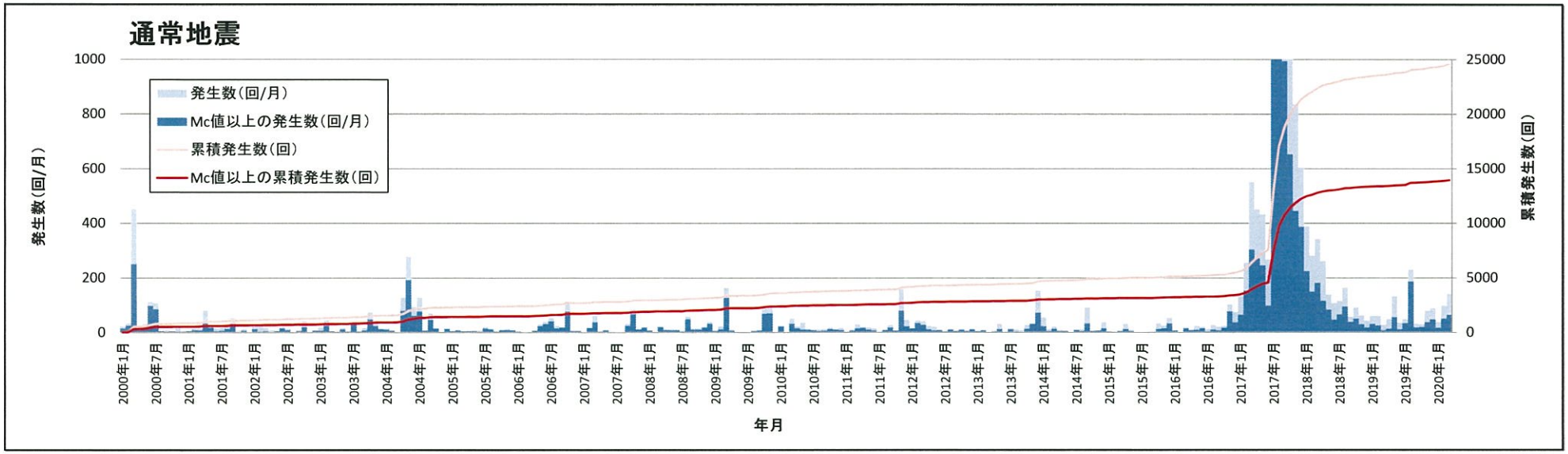


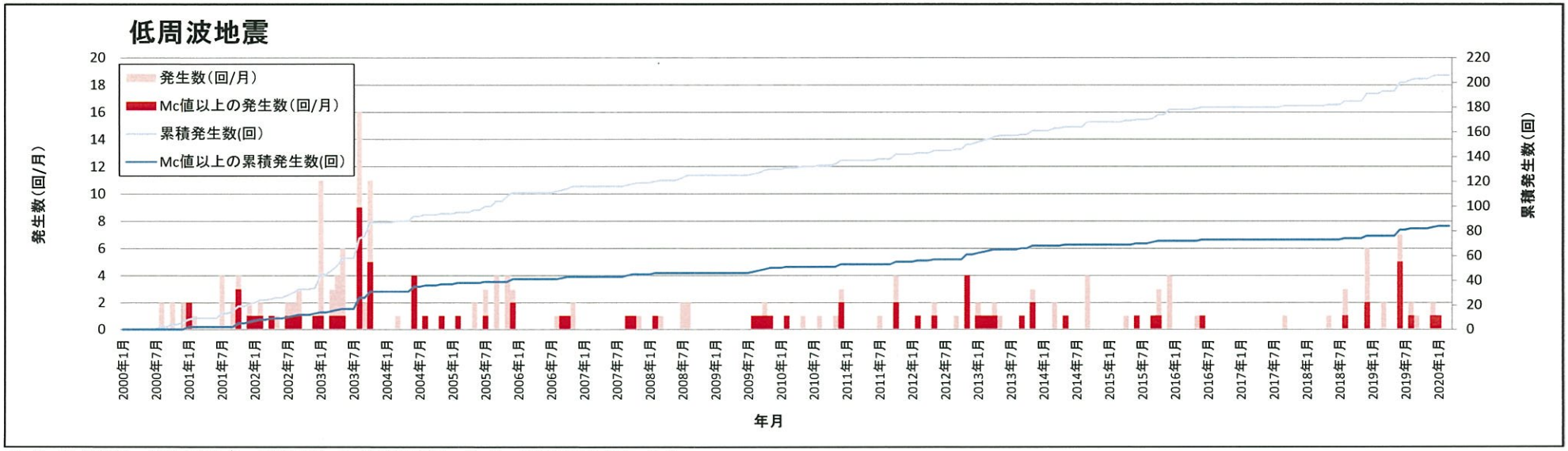
※上の地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ（標高）日本-Ⅲを使用したものである

2010年1月1日の楕円体高を基準値とした鉛直変動量

④ 阿多カルデラ［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、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。

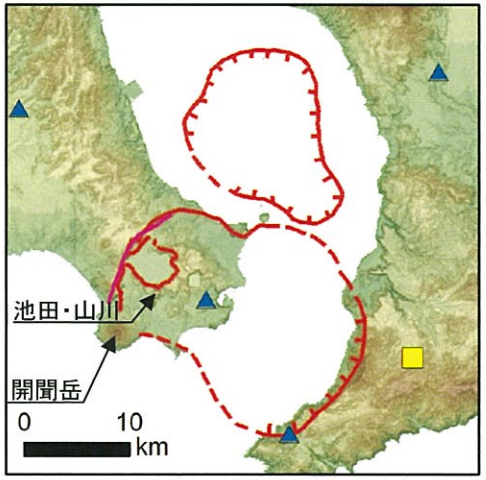




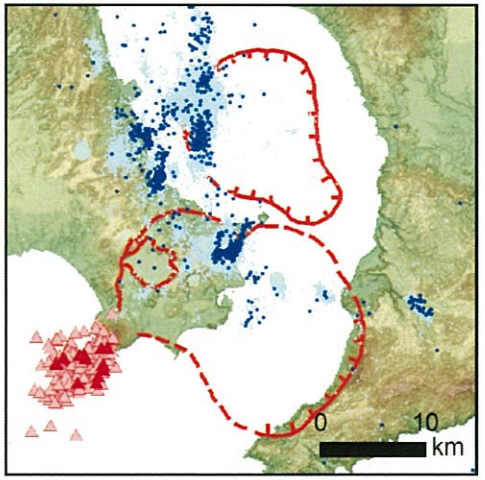
〔 Mc値（2000～2019年データ使用）〕通常地震：0.6　低周波地震：0.9

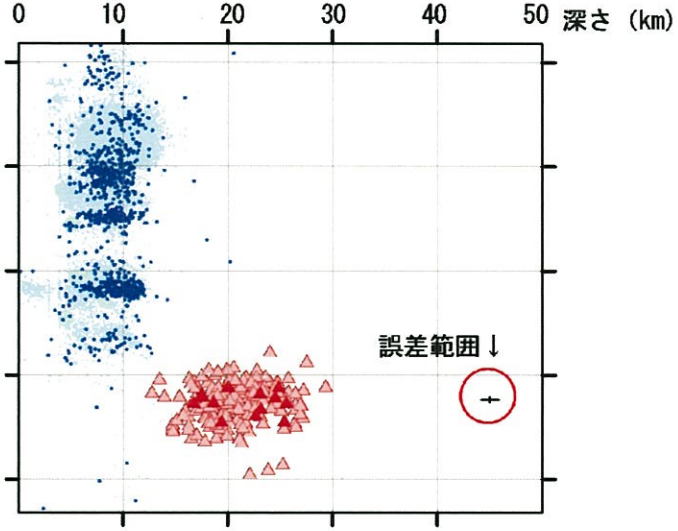
④ 阿多カルデラ［地震活動：震源分布とﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞの経時変化］

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

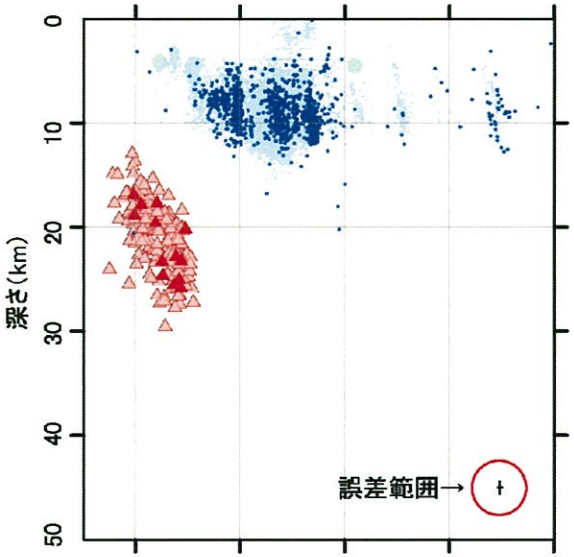
震　源

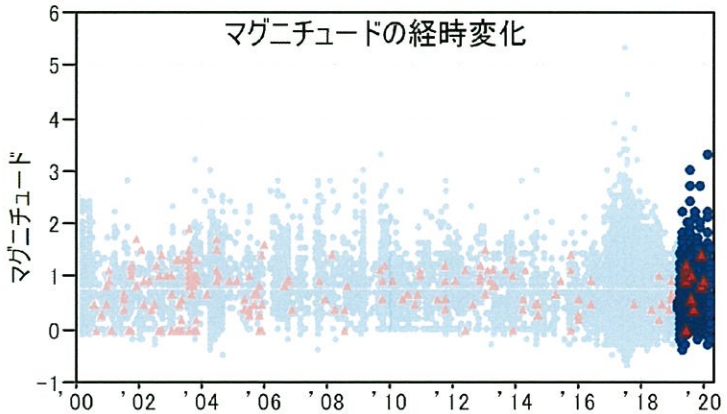
（2019年4月以降は右のｼﾝﾎﾞﾙ）

- 通常地震(ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ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

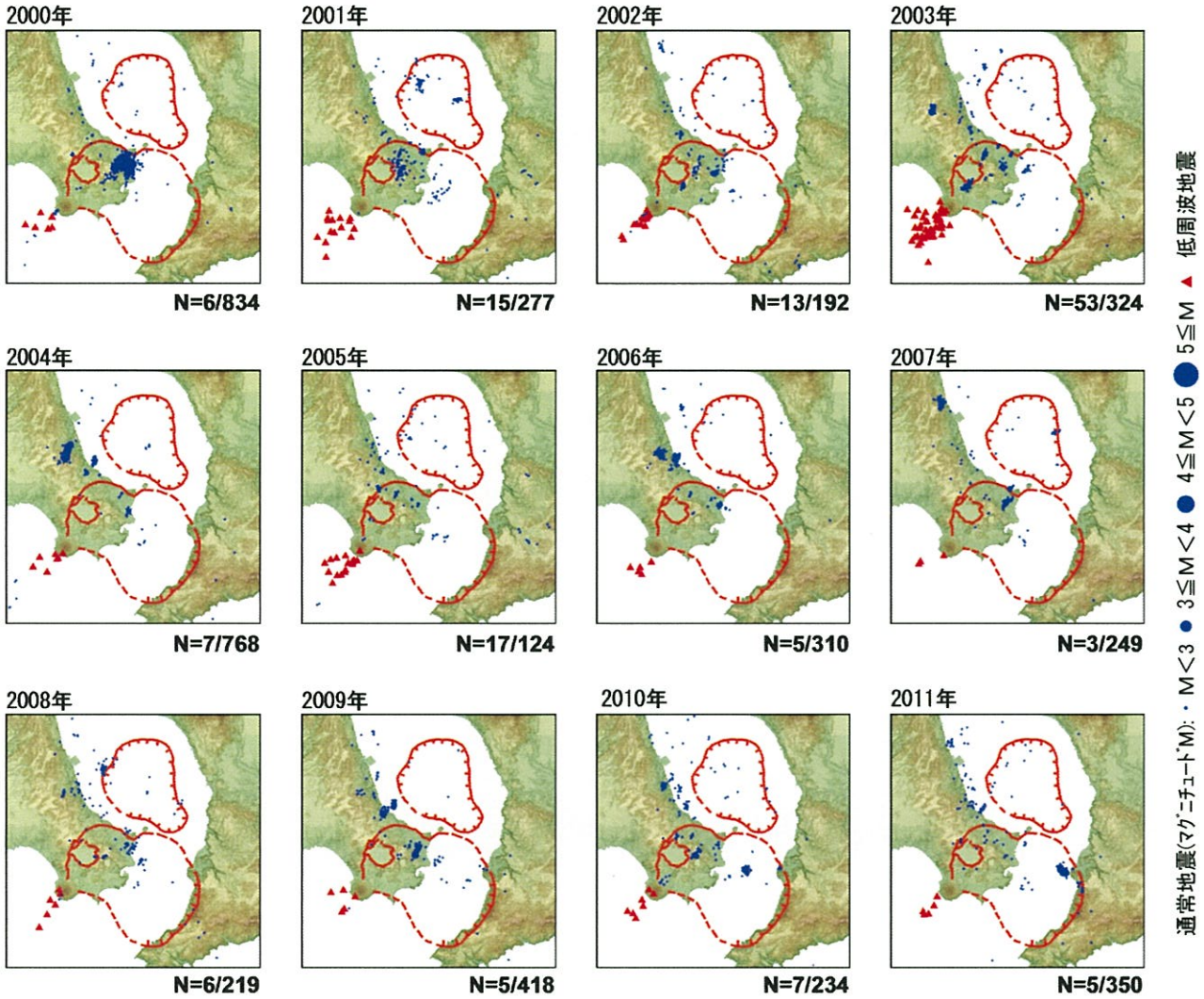




*震源は2000年以降をプロット。2019年4月1日以降を濃色表示
**地震観測点は地震調査研究推進本部のデータベースによる高感度地震計（2019年4月1日現在）

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。

④ 阿多カルデラ［地震活動：2000年以降の地震発生数の推移］



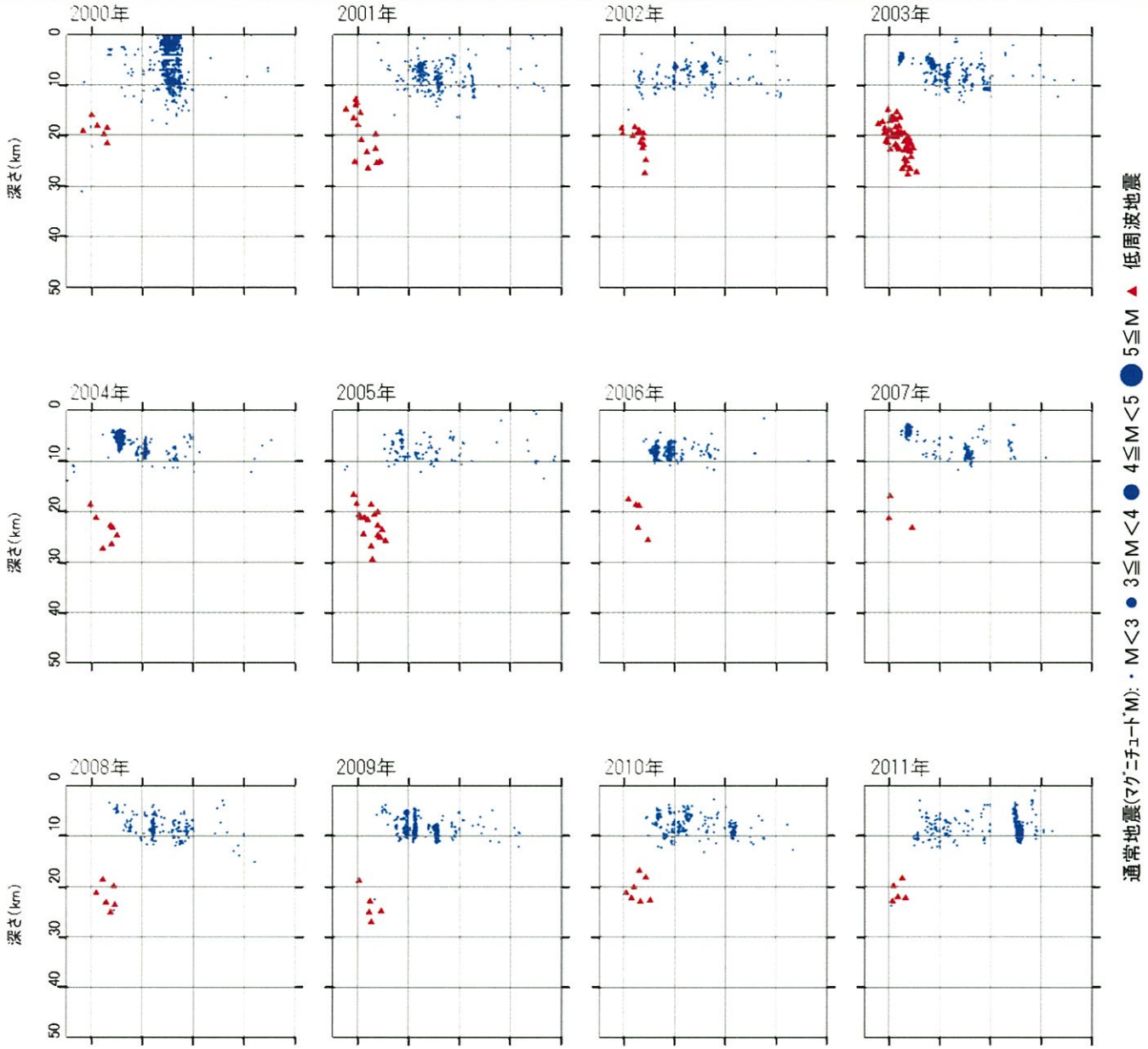
*各図の右下の数値は範囲内での該当年の（低周波地震発生数/総地震発生数）を示す。

最近の主な噴火

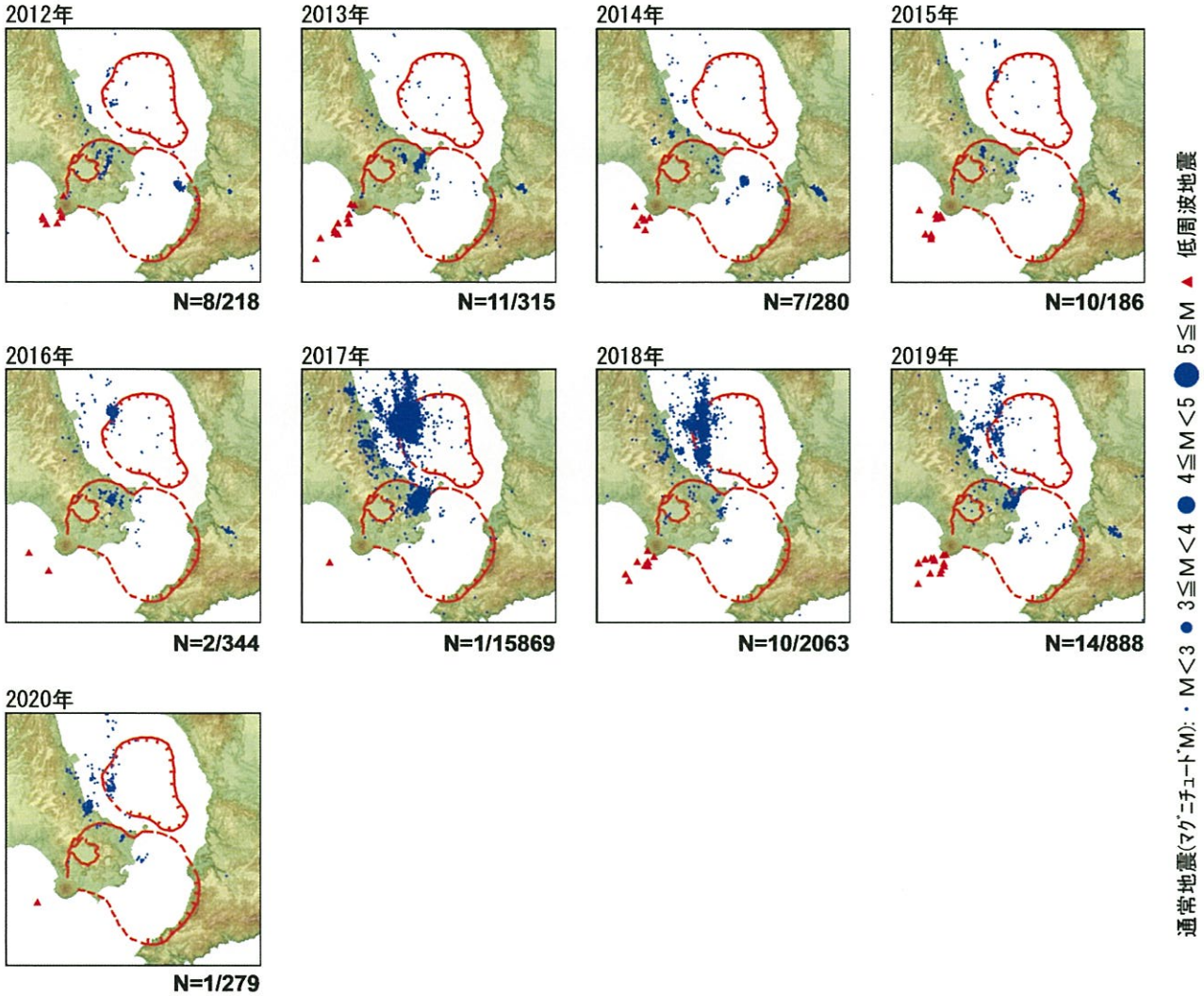
西暦885年の噴火以降、顕著な火山活動は発生していない。

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。

④ 阿多カルデラ [地震活動：2000年以降の地震発生数の推移]



④ 阿多カルデラ［地震活動：2000年以降の地震発生数の推移］



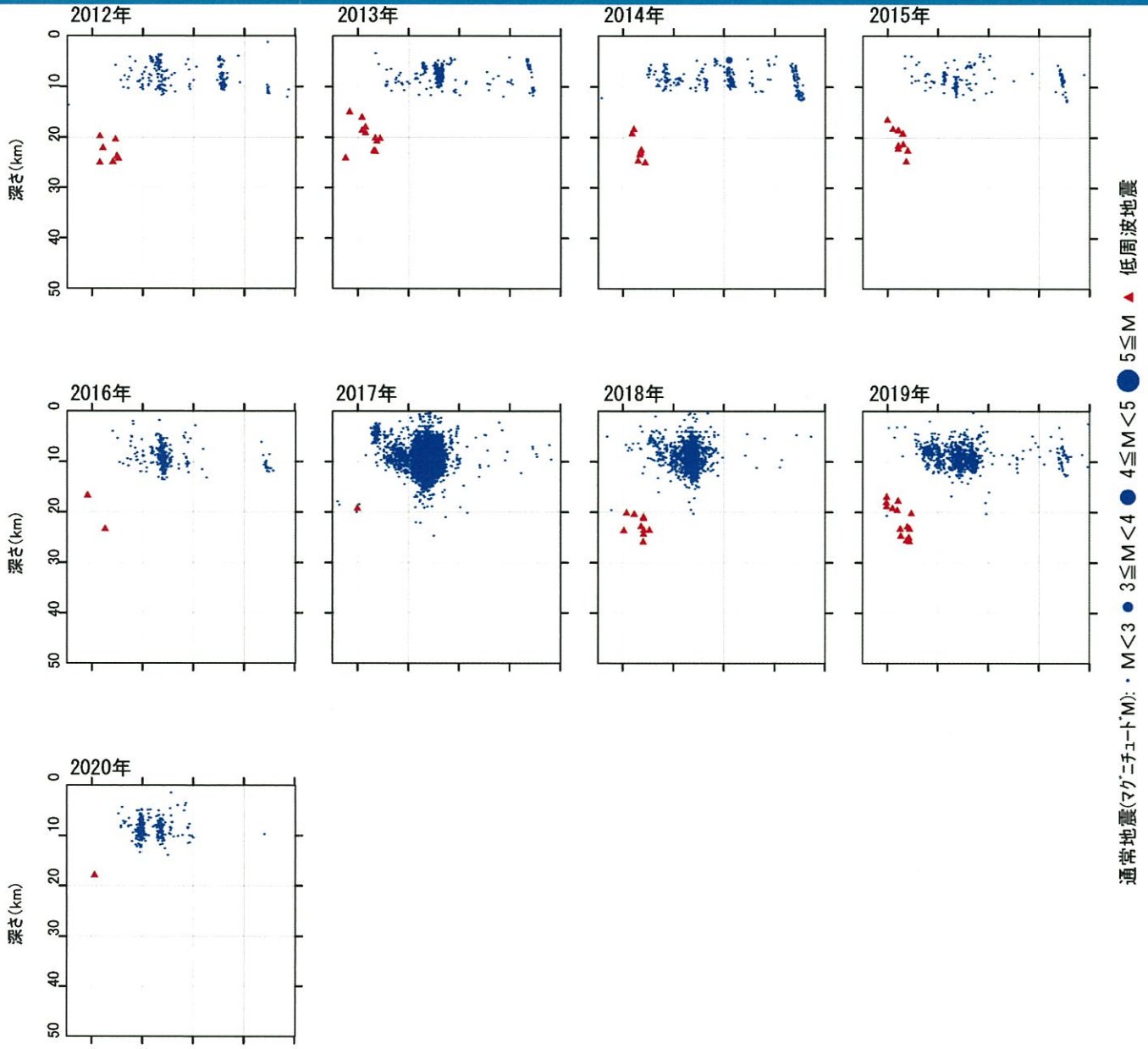
最近の主な噴火

西暦885年の噴火以降、顕著な火山活動は発生していない。

*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日までのもの。

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。

④ 阿多カルデラ［地震活動：2000年以降の地震発生数の推移］



④ 阿多カルデラ［まとめ］

【活火山に関する公的機関の評価】

・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。

【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、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。なお、位置と規模に有意な変化は認められない。

阿多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ないことから、活動状況に変化はないと評価した。

余　　白

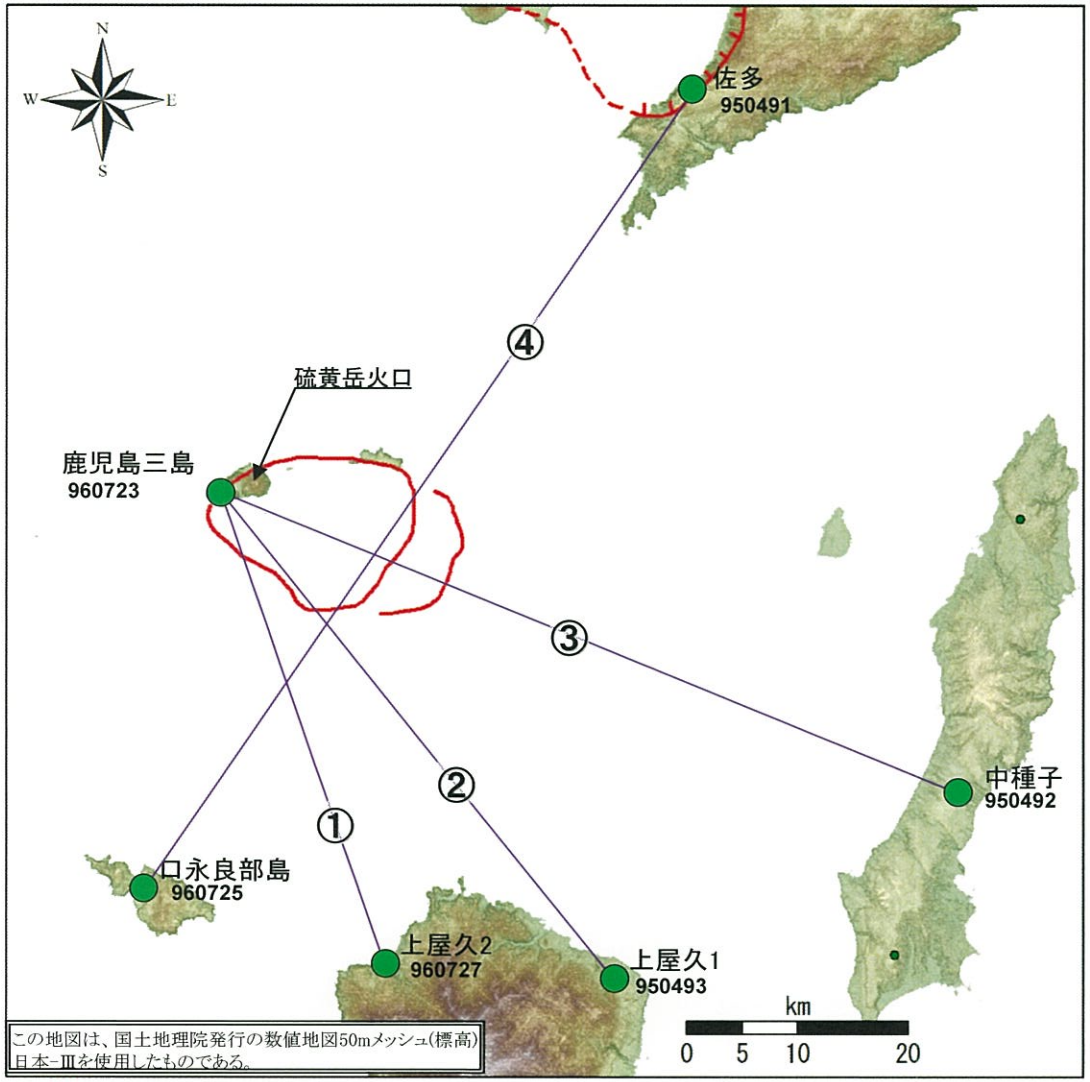
⑤ 鬼界［活火山に関する公的機関の評価概要］

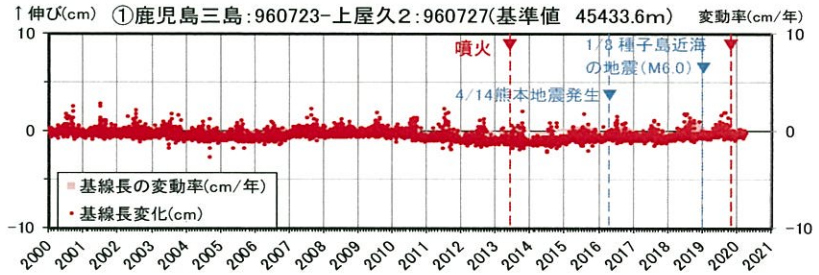
○薩摩硫黄島（出典：火山活動解説資料 2019年 年報、火山活動解説資料 2020年3月）

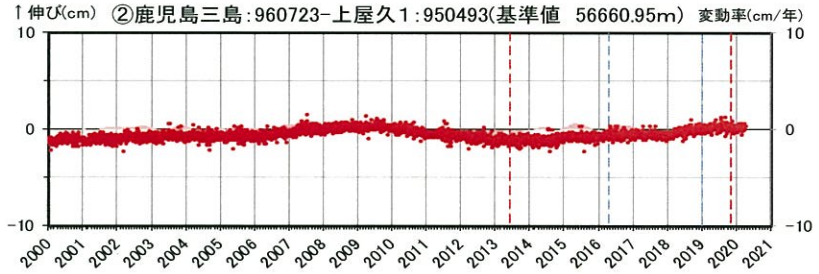
- 薩摩硫黄島では、硫黄岳で、11月２日17時35分に噴火が発生した。噴火に伴う灰白色の噴煙が火口縁上1,000mをわずかに超える程度まで上がったが、火砕流や噴石は観測されなかった。
- 11月3日に第十管区海上保安本部の協力により実施した上空からの観測や、11月3日から7日にかけて実施した現地調査では、噴煙の状況や地熱域の分布などに特段の変化は認められなかったが、11 月6日に実施した現地調査では、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1日あたり1,300 トンと、やや多い状態であった。
- 傾斜計やGNSS 連続観測では、火山活動に伴う特段の変化は認められなかった。
- その後、噴火は発生しておらず、地震や微動の発生状況や地殻変動の状況に特段の変化はないが、夜間に火映が観測され、時折噴煙が高くなるなど、長期的には熱活動が高まった状態が続いている。

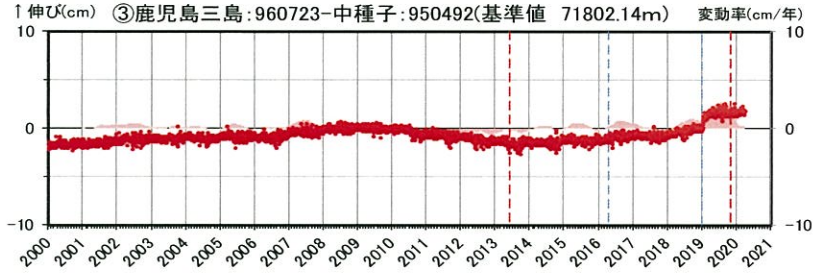
⑤ 鬼界［地殻変動：基線長変化］

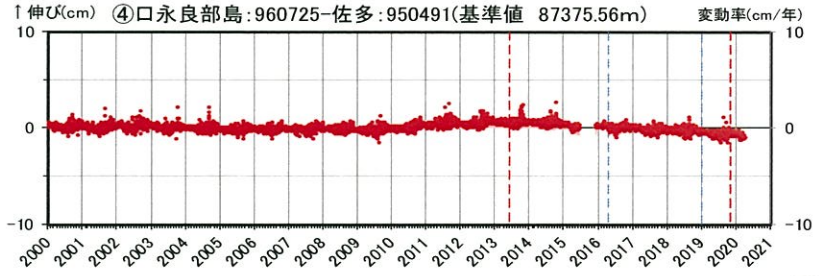
・2019年度の基線長変化は、鬼界へのマグマ供給を示唆する広範囲な伸びの傾向が認められないことから、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化はないと判断している。







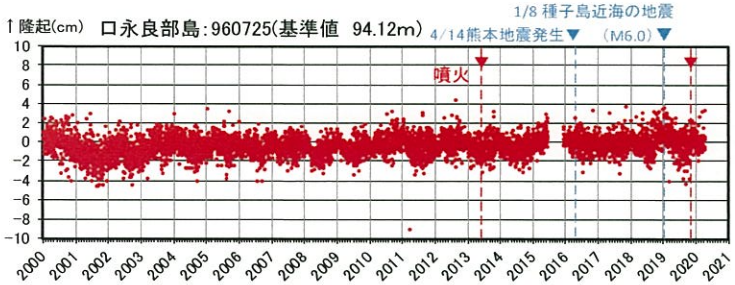


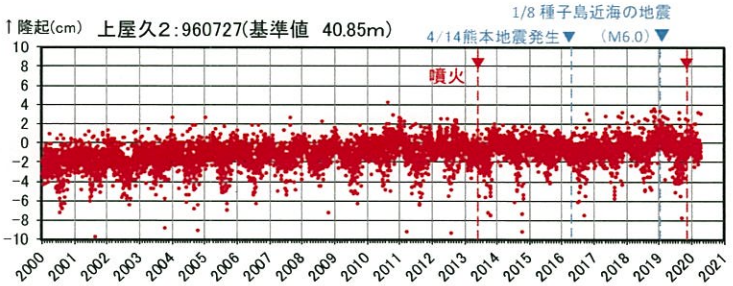


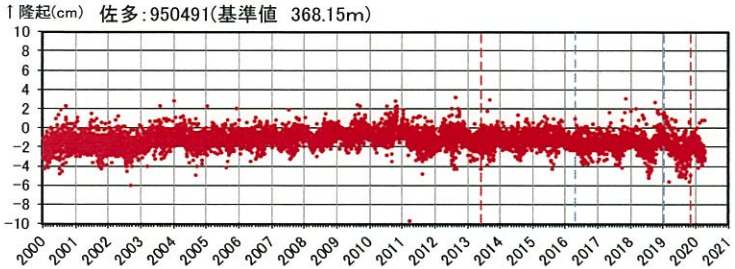
※1 ● 国土地理院のGNSS観測点
※2 口永良部島地点については、2015年5月29日の噴火の影響で停電が発生したことで、6月7日以降欠測
停電が解消した12月2日から観測を再開
※3 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示
※4 変動率は直近1年間の毎日の変動量の傾きを示している

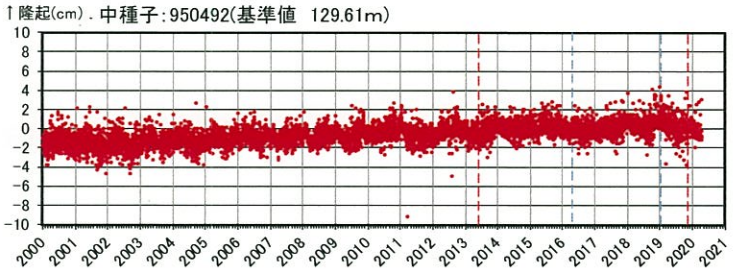
⑤ 鬼界［地殻変動：各観測点の鉛直変動］

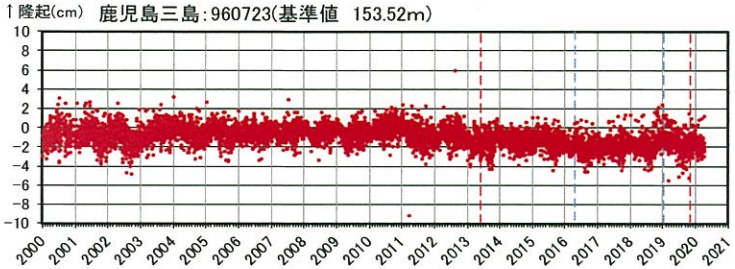
・2019年度の鉛直変動は、鬼界へのマグマ供給を示唆する広範囲での隆起傾向は認められない。

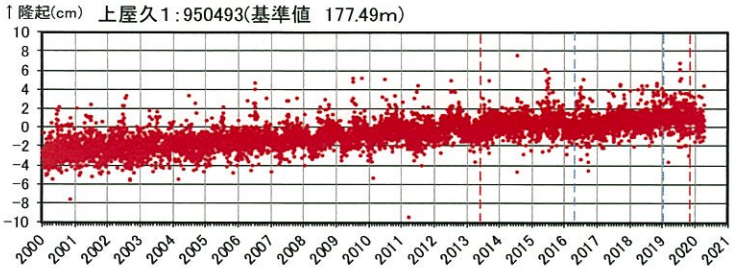


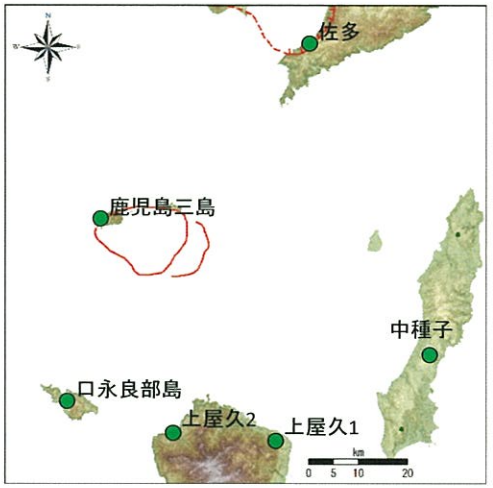












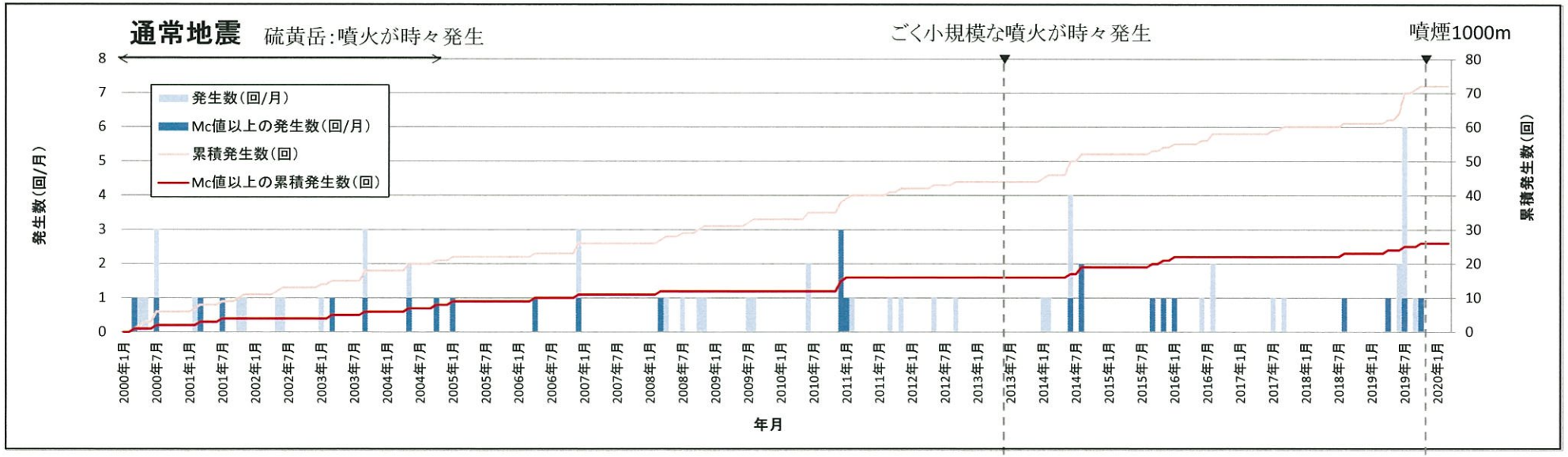
※上の地図は、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ（標高）日本-Ⅲを使用したものである

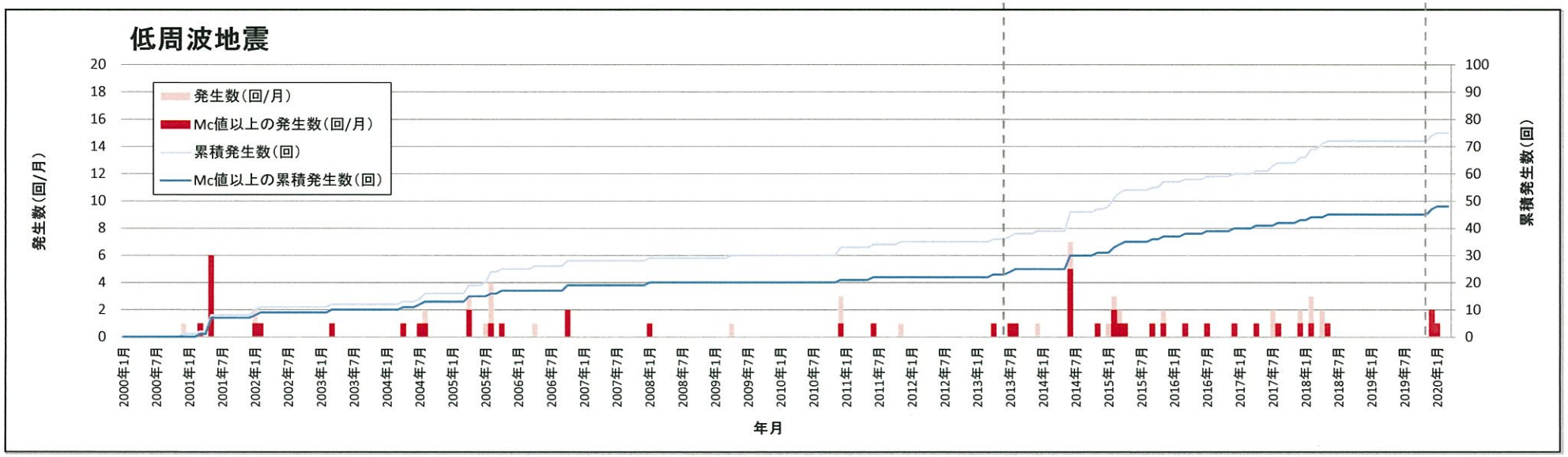
2010年1月1日の楕円体高を基準値とした鉛直変動量

余　　白

⑤ 鬼界［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、過去と比較して有意な変化は認められない。

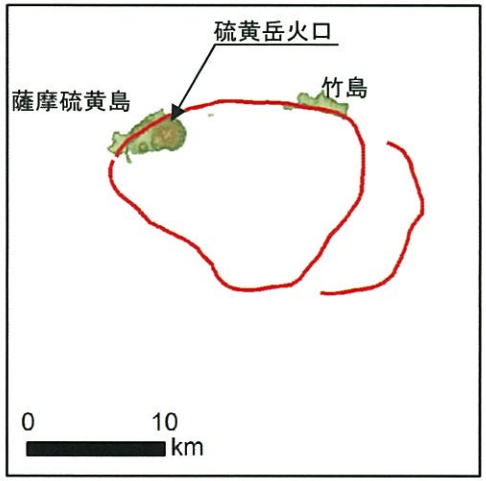




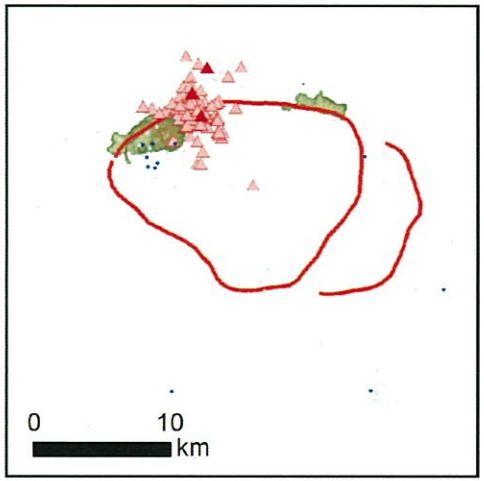
〔 Mc値（2000～2019年データ使用）〕通常地震：1.5　低周波地震：0.9

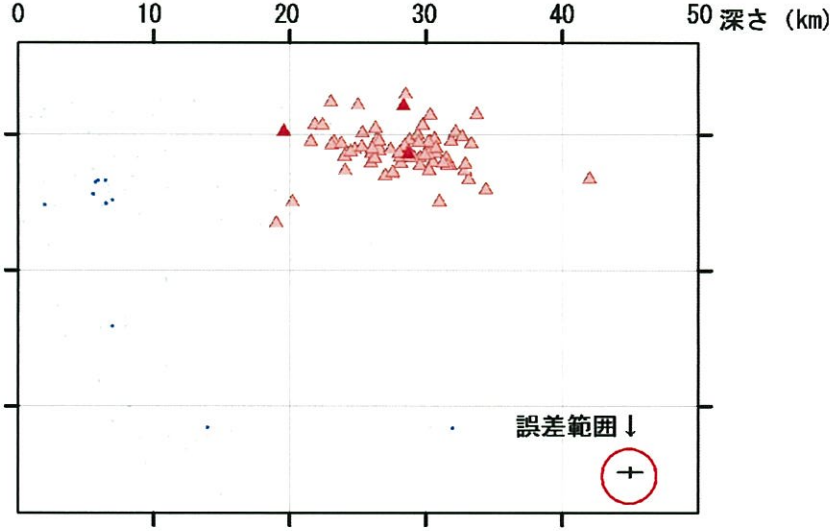
⑤ 鬼界［地震活動：震源分布とﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞの経時変化］

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

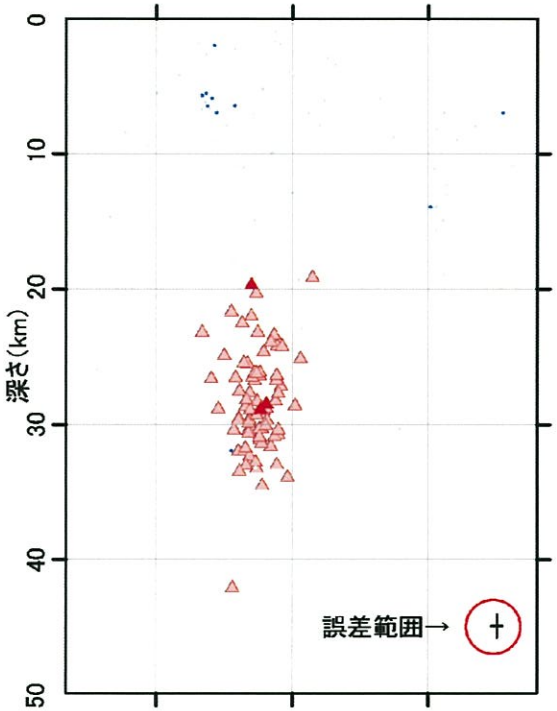
震　源

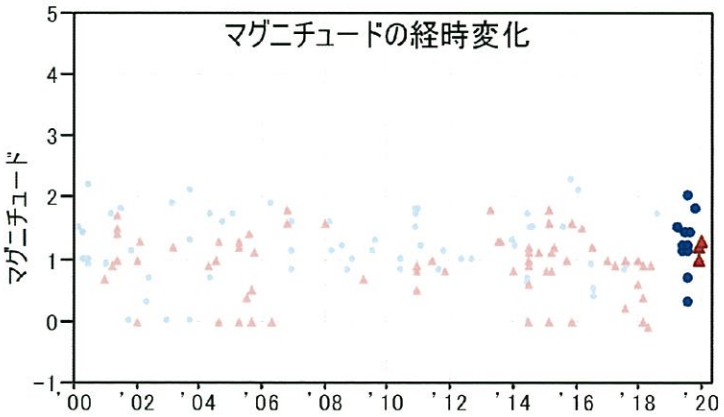
（2019年4月以降は右のｼﾝﾎﾞﾙ）

- 通常地震(ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ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

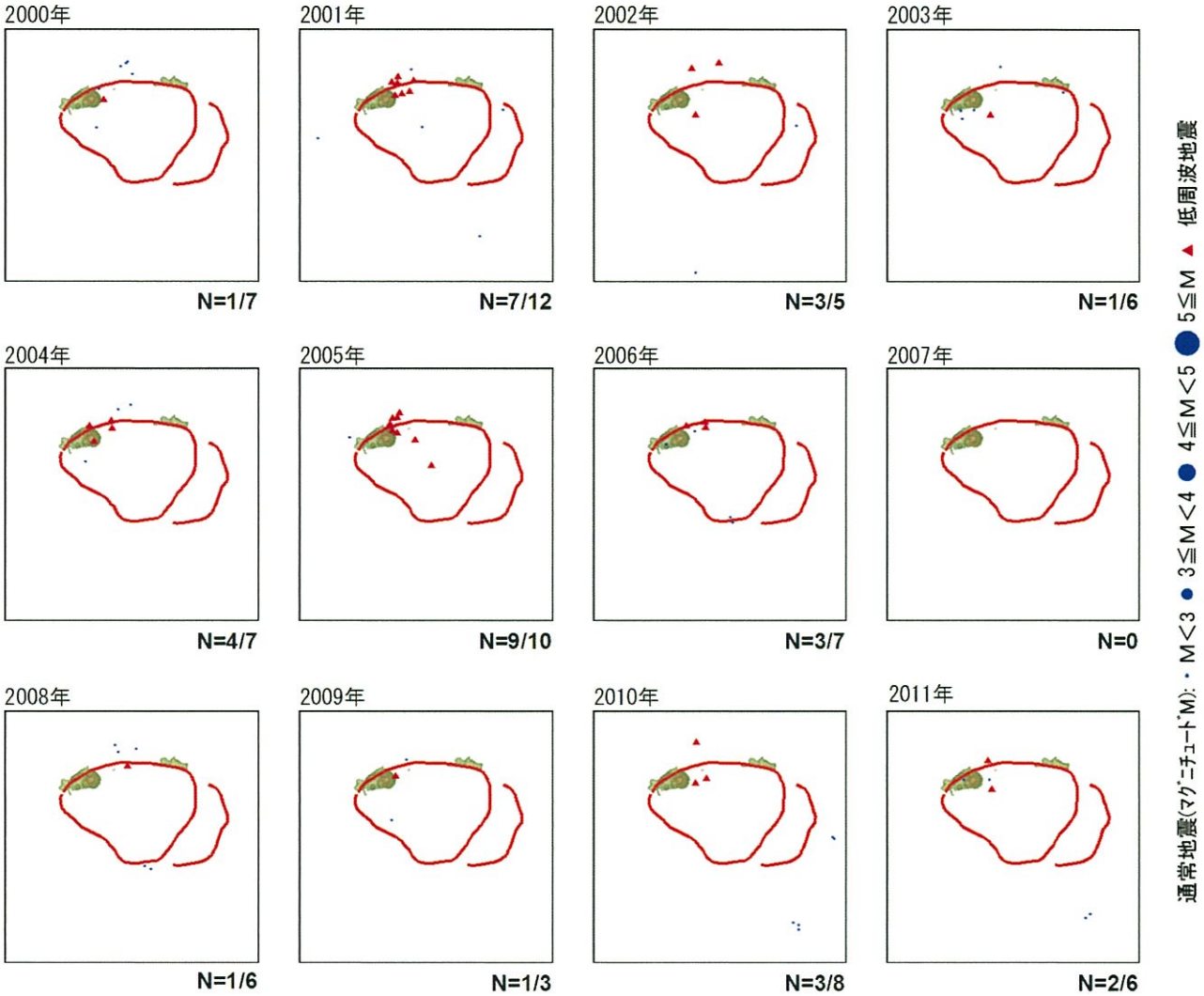




*震源は2000年以降をプロット。2019年4月1日以降を濃色表示
**地震観測点は地震調査研究推進本部のデータベースによる高感度地震計（2019年4月1日現在）

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。

⑤ 鬼界［地震活動：2000年以降の地震発生数の推移］



最近の主な噴火

2000年　1,5,6,7,9～12月に島内で降灰

2001年　2,4～12月に島内で降灰

2002年　5～7月にかけて火山活動がやや活発化

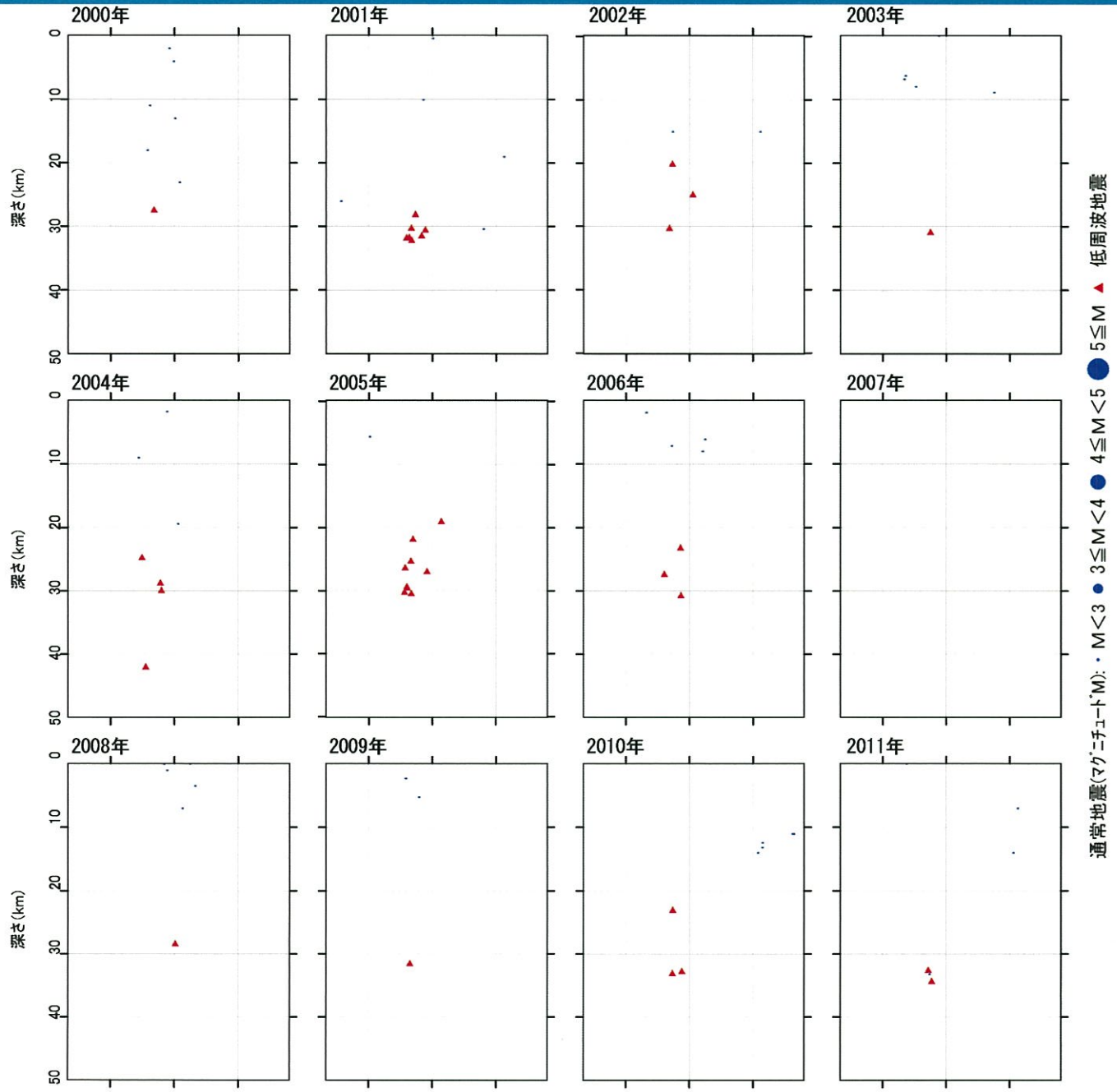
2003年　6～10月にかけて火山活動がやや活発化
　　4月に2回、5月に1回噴火

2004年　3,4,6,8～10月に噴火が時々発生

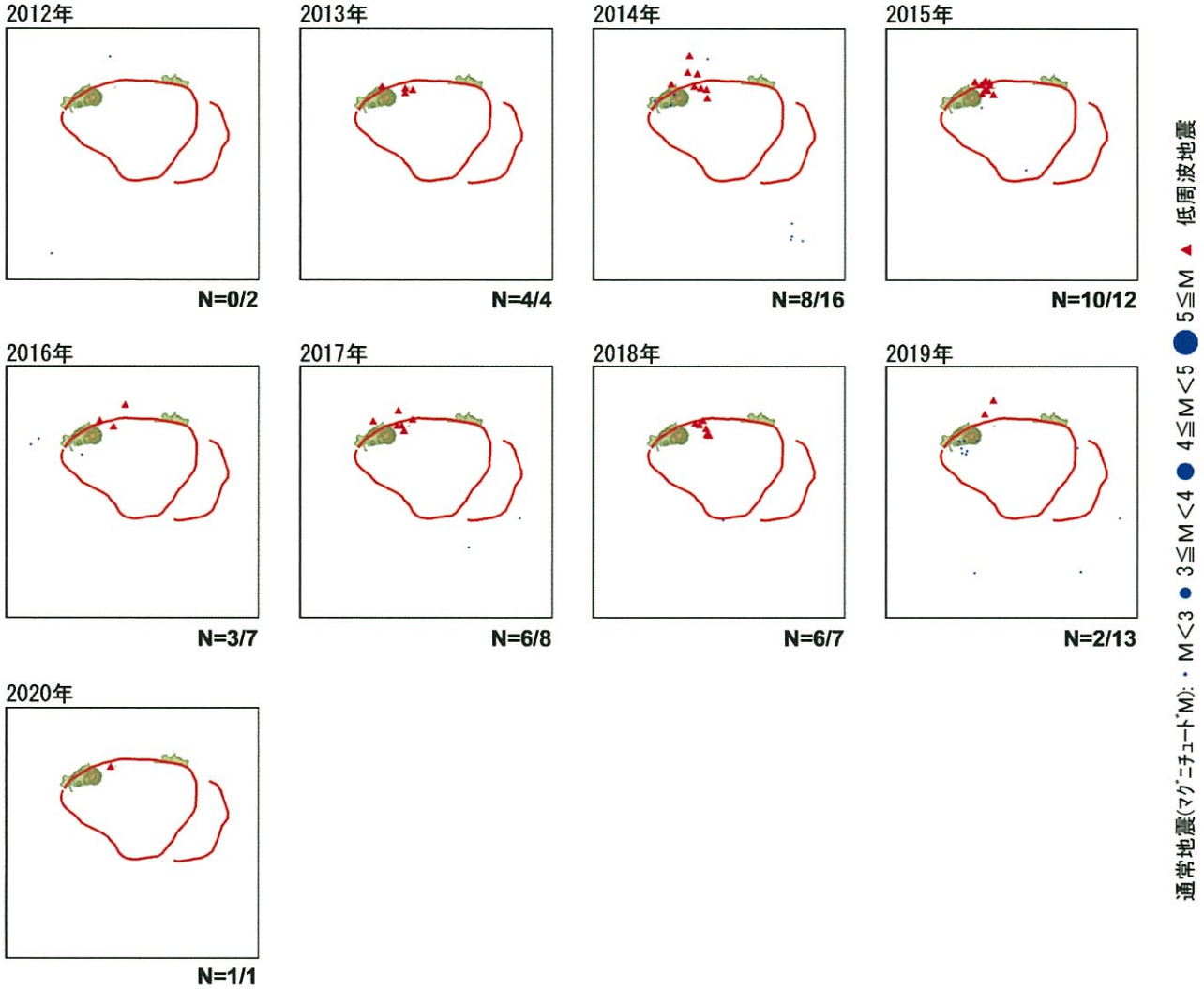
*各図の右下の数値は範囲内での該当年の（低周波地震発生数/総地震発生数）を示す。

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。

⑤ 鬼界 [地震活動:2000年以降の地震発生数の推移]



⑤ 鬼界 [地震活動:2000年以降の地震発生数の推移]



最近の主な噴火

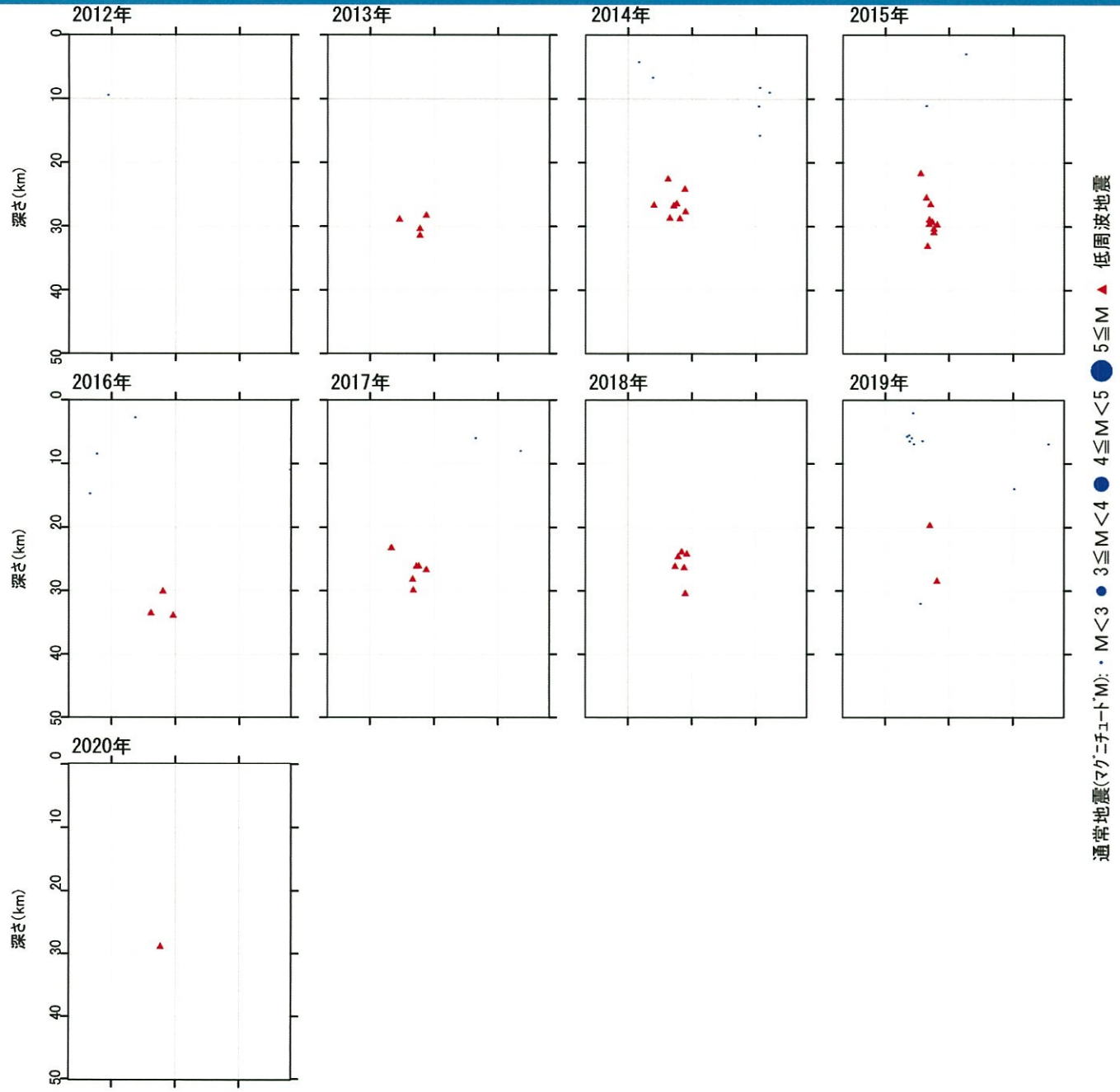
2013年　6月3日から5日にかけてごく小規模な噴火が時々発生

2019年11月2日　噴火発生。噴煙1000m

*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日までのもの。

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。

⑤ 鬼界 [地震活動:2000年以降の地震発生数の推移]



⑤ 鬼界［まとめ］

【活火山に関する公的機関の評価】

・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。

【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、過去と比較して有意な変化は認められない。

鬼界については、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ないことから、活動状況に変化はないと評価した。