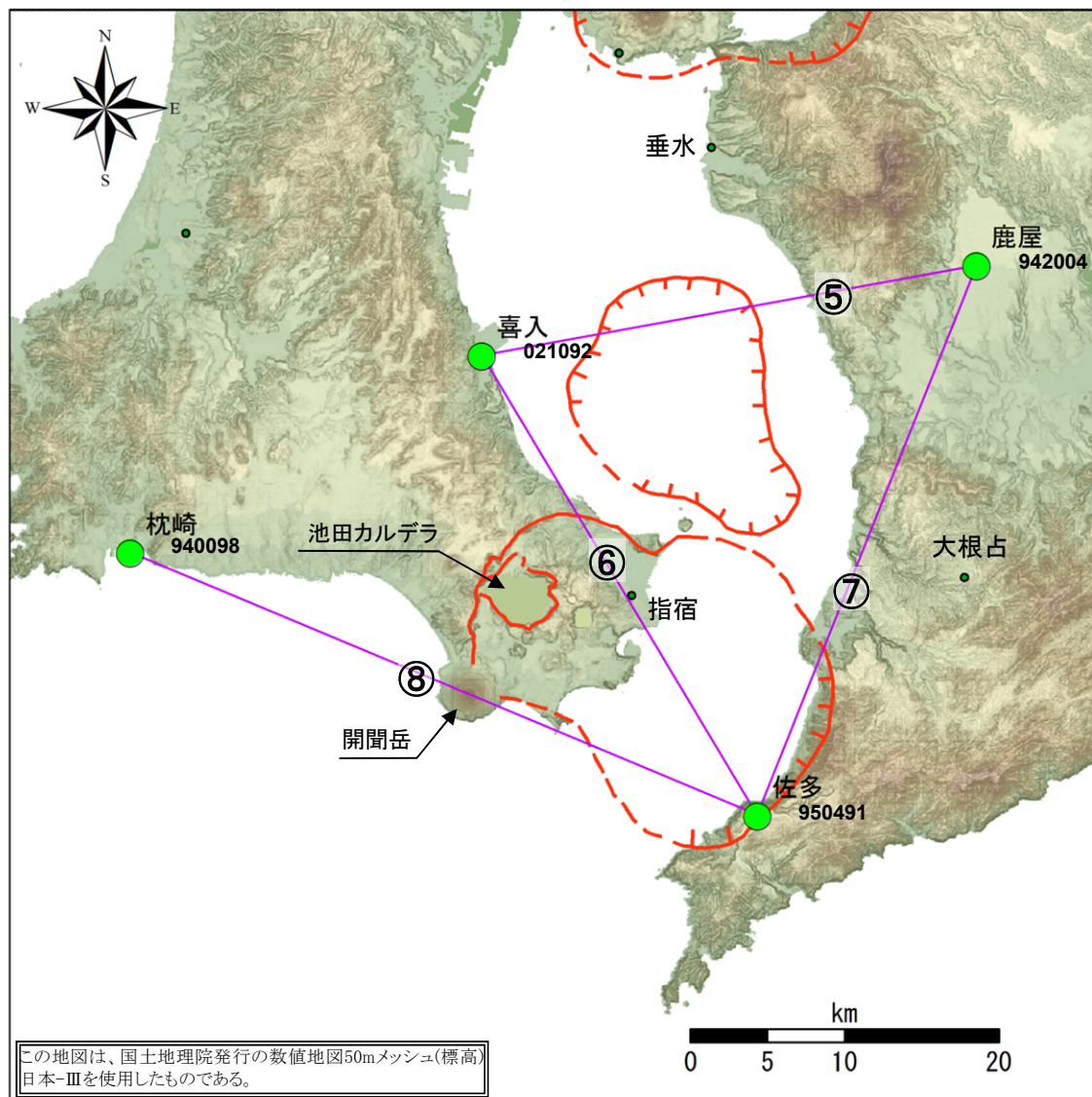
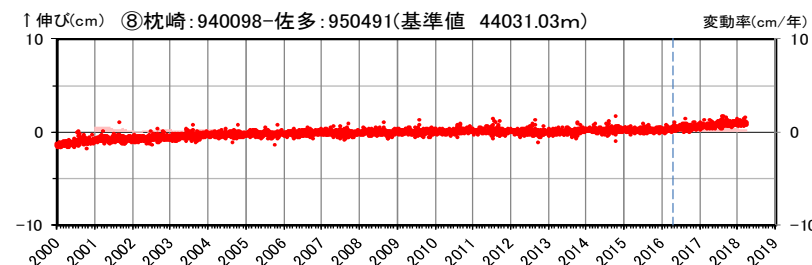
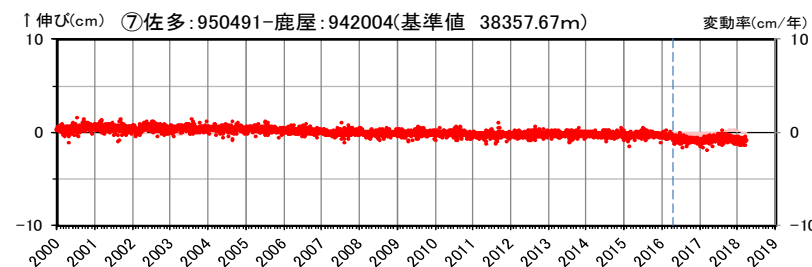
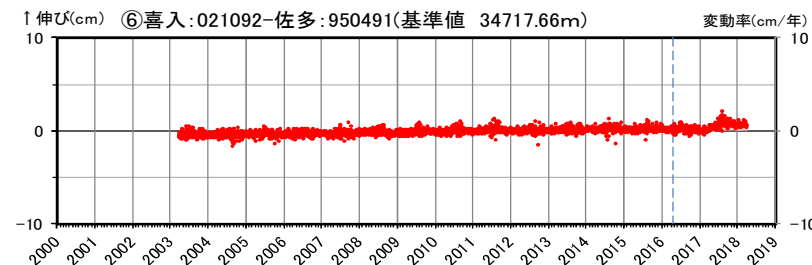
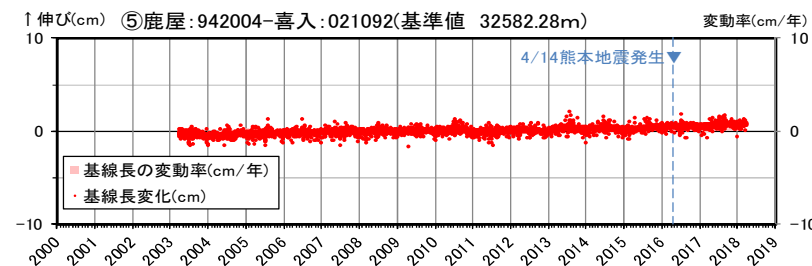


④ 阿多カルデラ [地殻変動: 基線長変化]

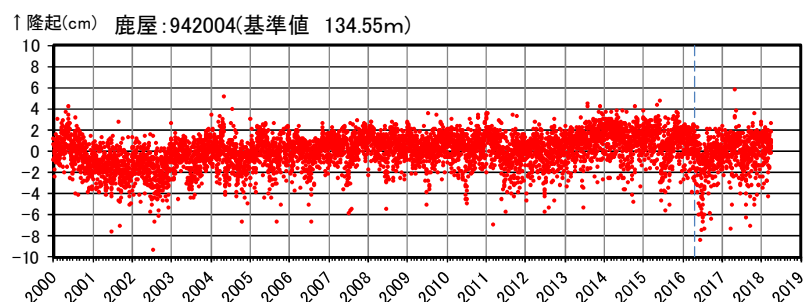
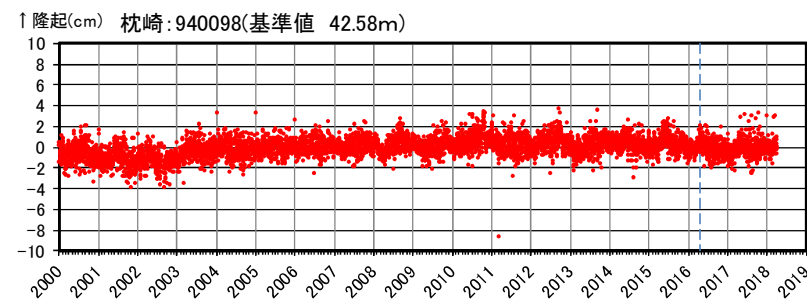
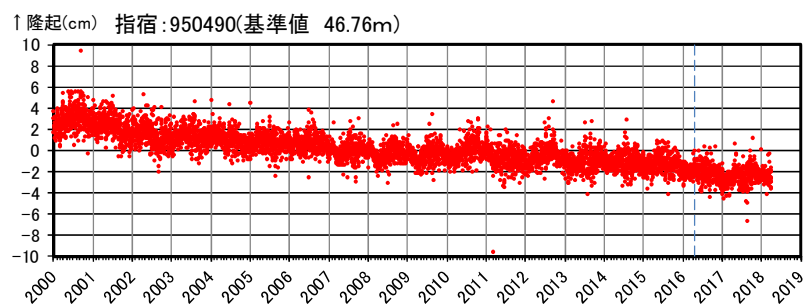
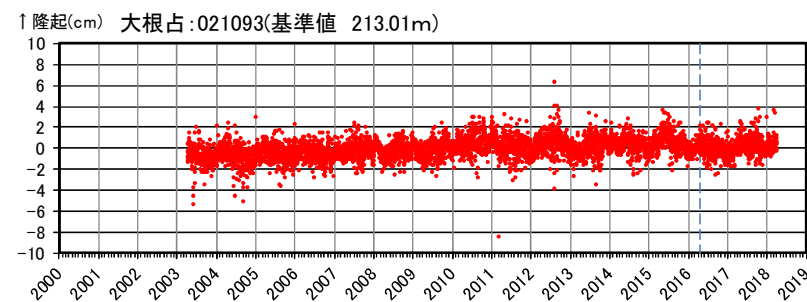
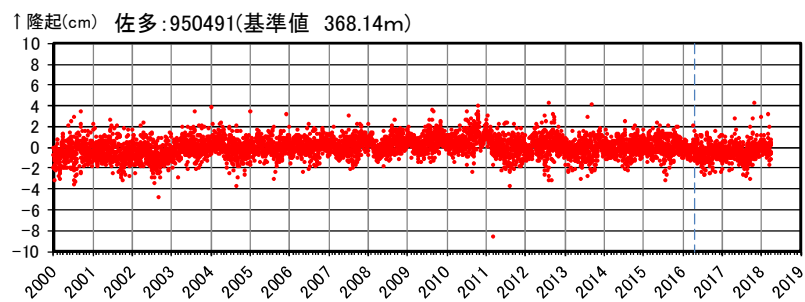
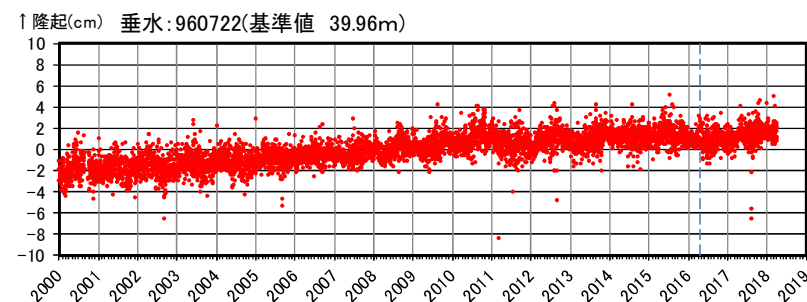
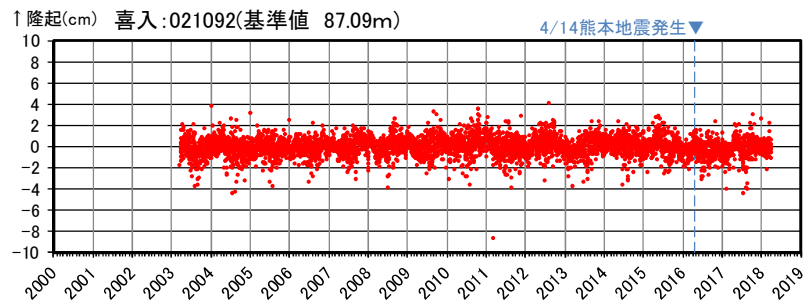


● 2017年9月末現在データ取得可能なその他のGNSS観測点
 ※ 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示



基線⑤~⑧の時系列変化

④ 阿多カルデラ [地殻変動:各観測点の鉛直変動]

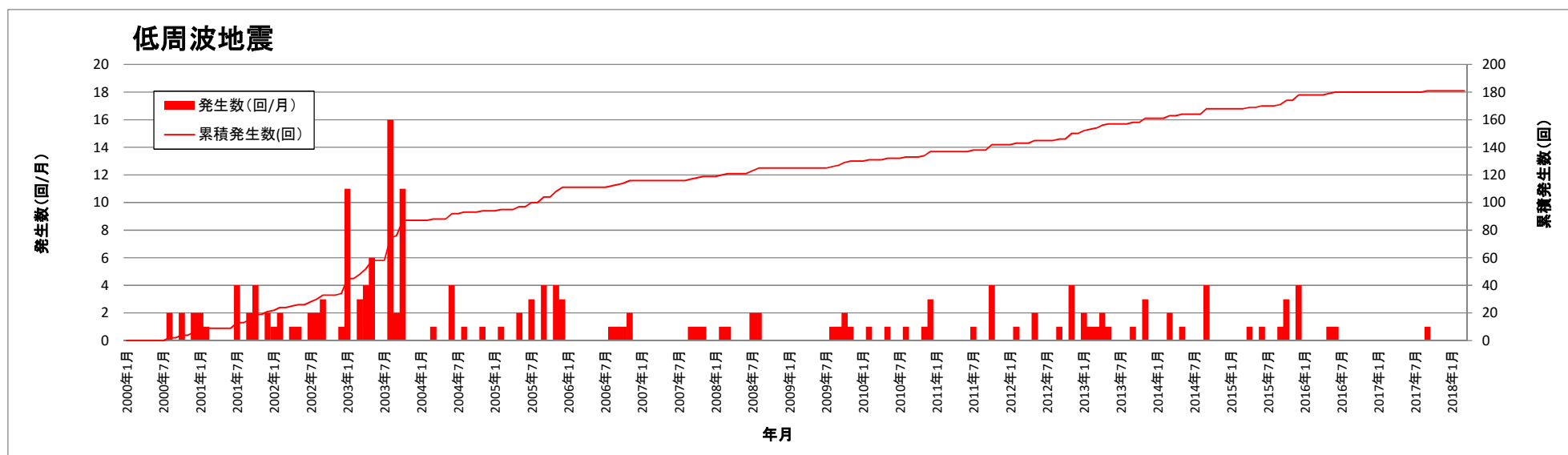
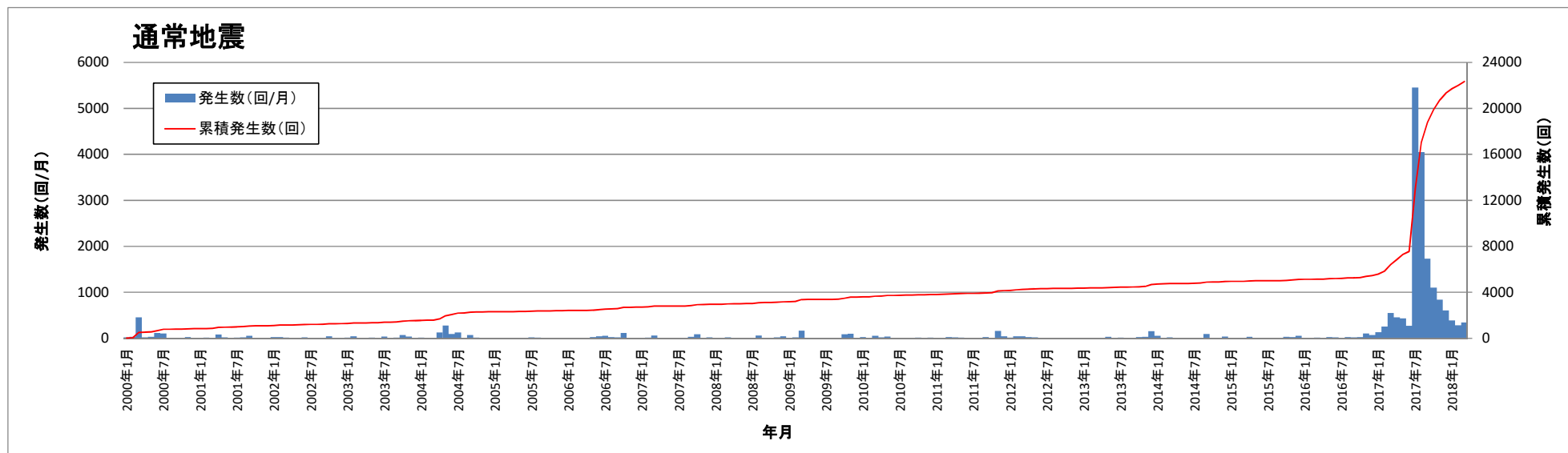


※ 2010年1月1日の標高を基準値とし、基準値からの変化量を表示

余 白

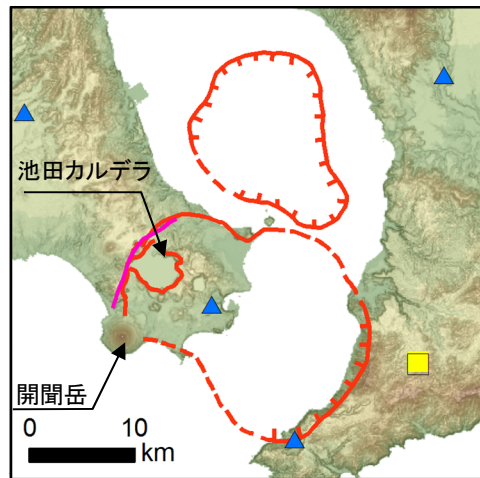
④ 阿多カルデラ [地震活動:2000年以降の地震発生数の推移]

- 平成29年度の地震活動(発生数、位置、規模等)は、2017年7月11日に発生した喜入沖地震(M5.3)の余震は認められるものの、有意な変化は認められない。

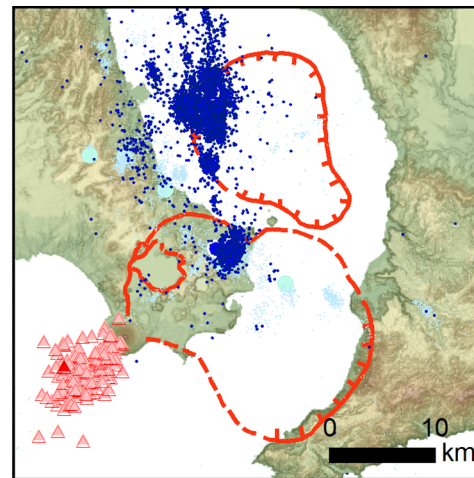


④ 阿多カルデラ [地震活動: 震源分布とマグニチュードの経時変化]

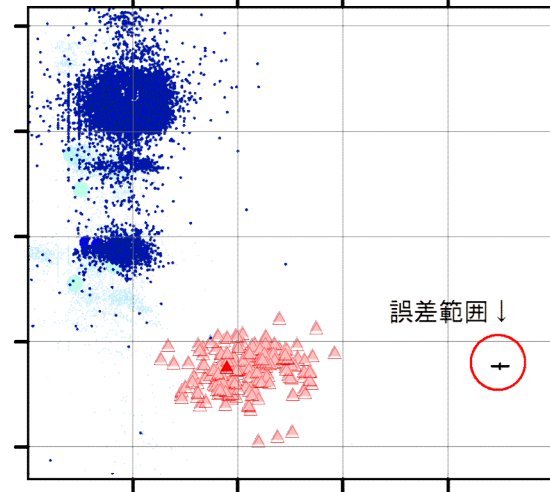
地震観測点



震源分布 (深さ50km以浅)



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

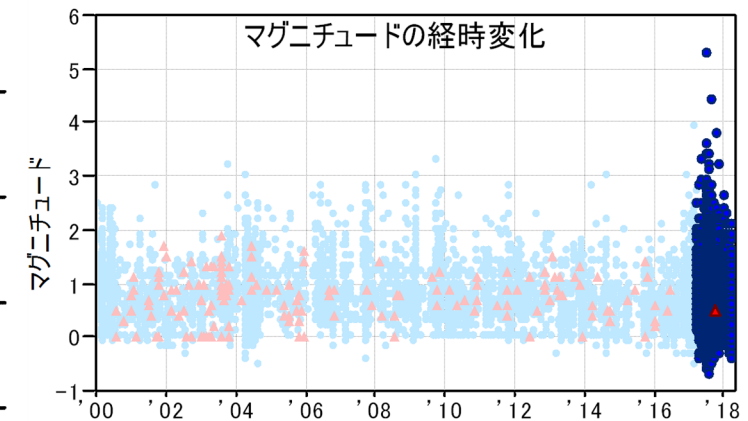
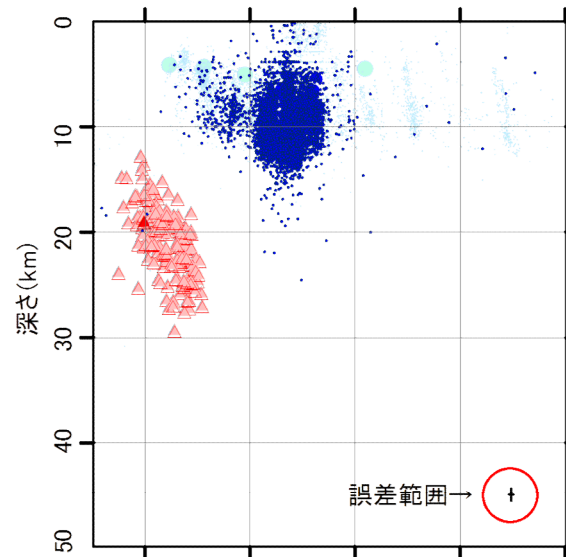
震 源

(2017年4月以降は右のシンボル)

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

活断層

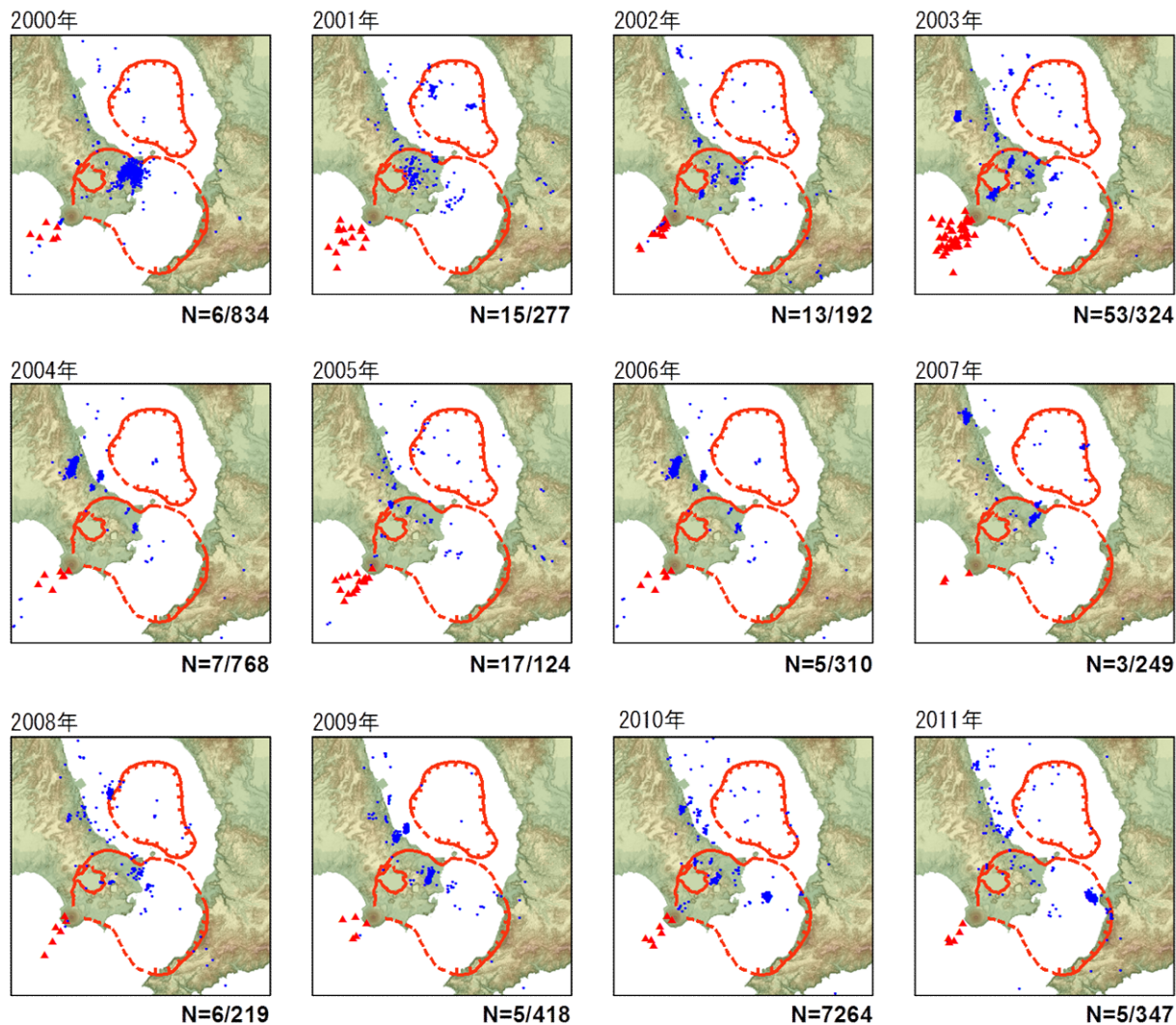
- 地震調査研究推進本部による



*震源は2000年以降をプロット。2017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 (2015年3月末現在)

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]



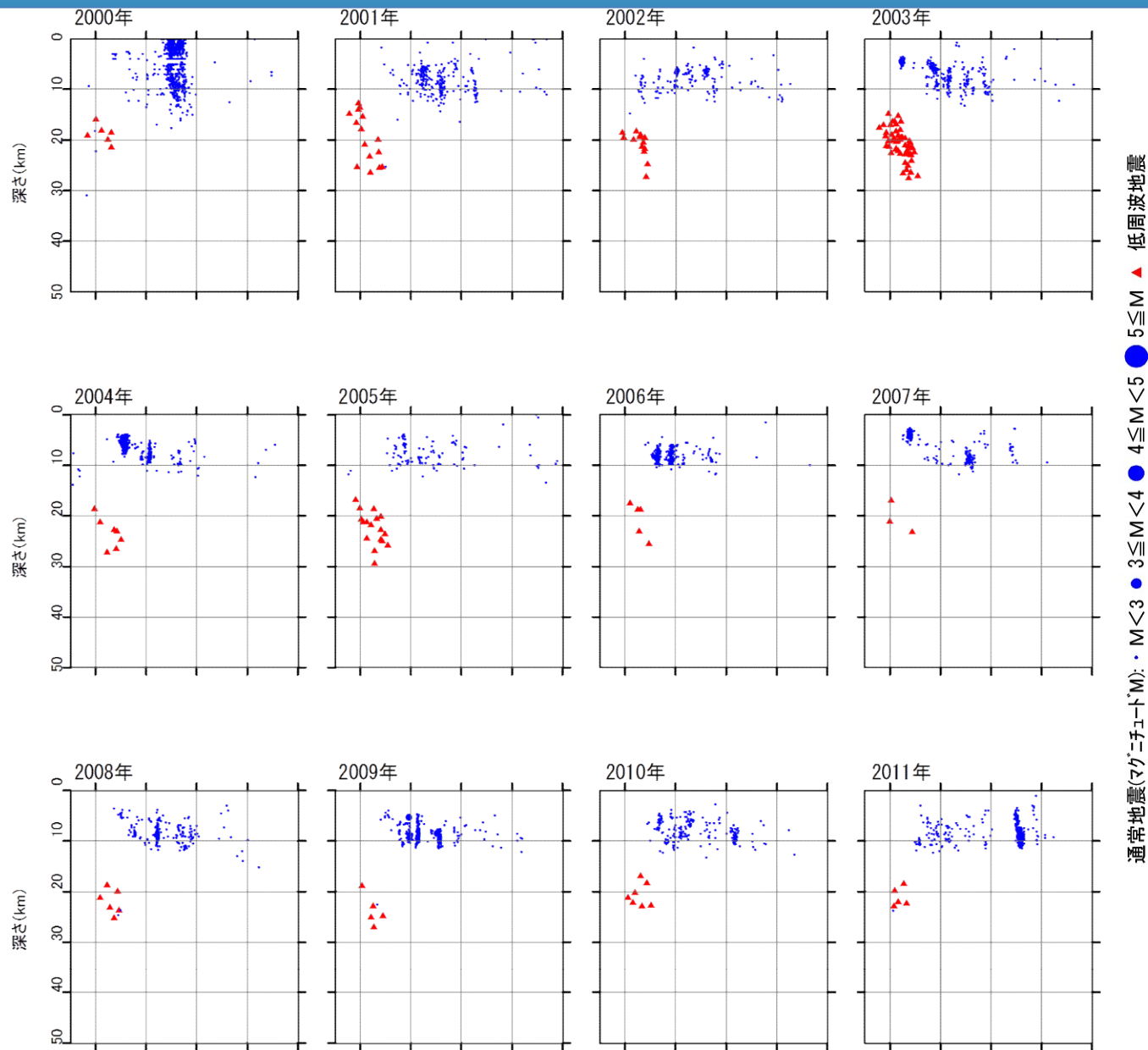
最近の主な噴火
西暦885年の噴火以降、顕著な火山活動は発生していない。

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

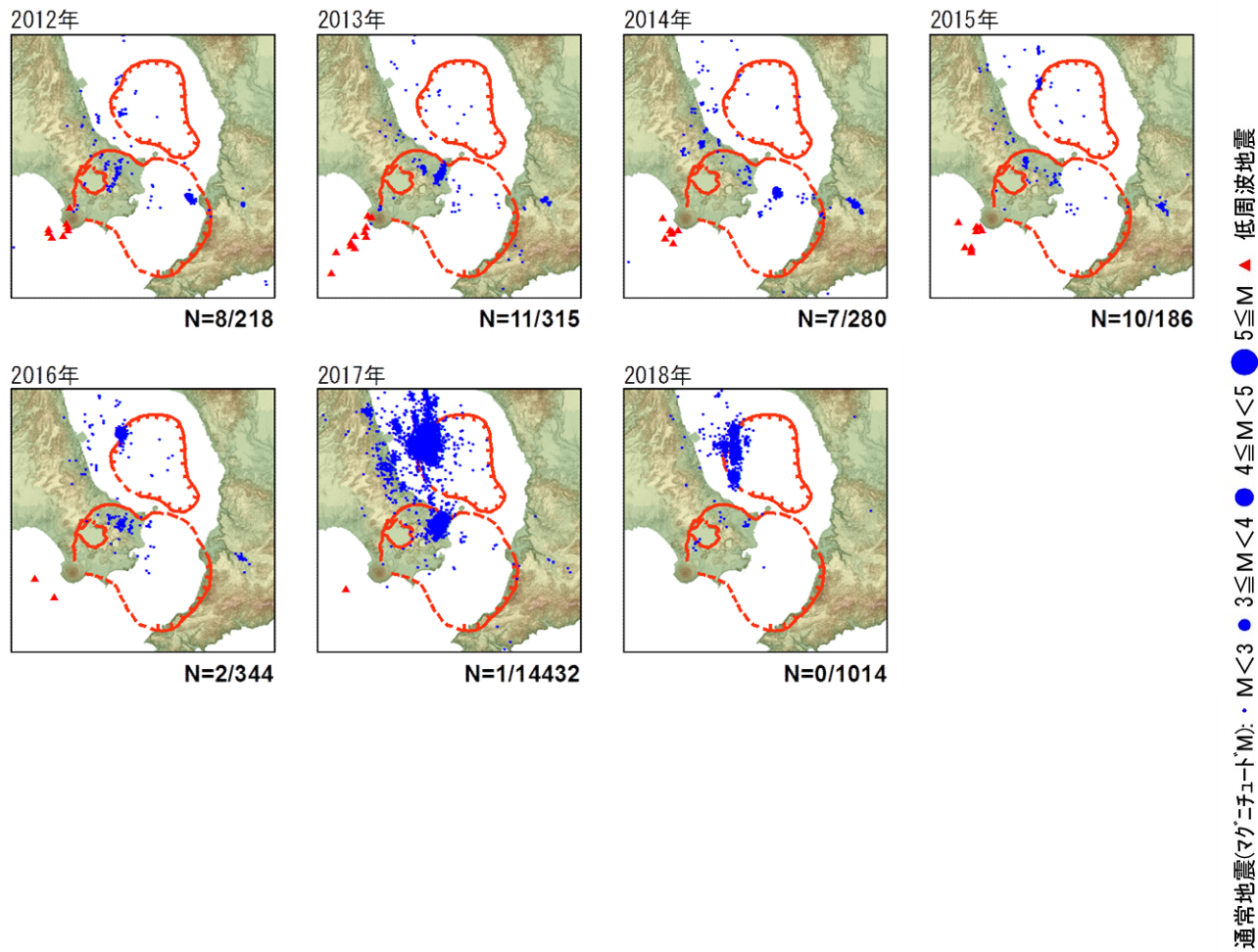
*各図の右下の数値は範囲内での該当年の総地震発生数と低周波地震発生数。

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。

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]

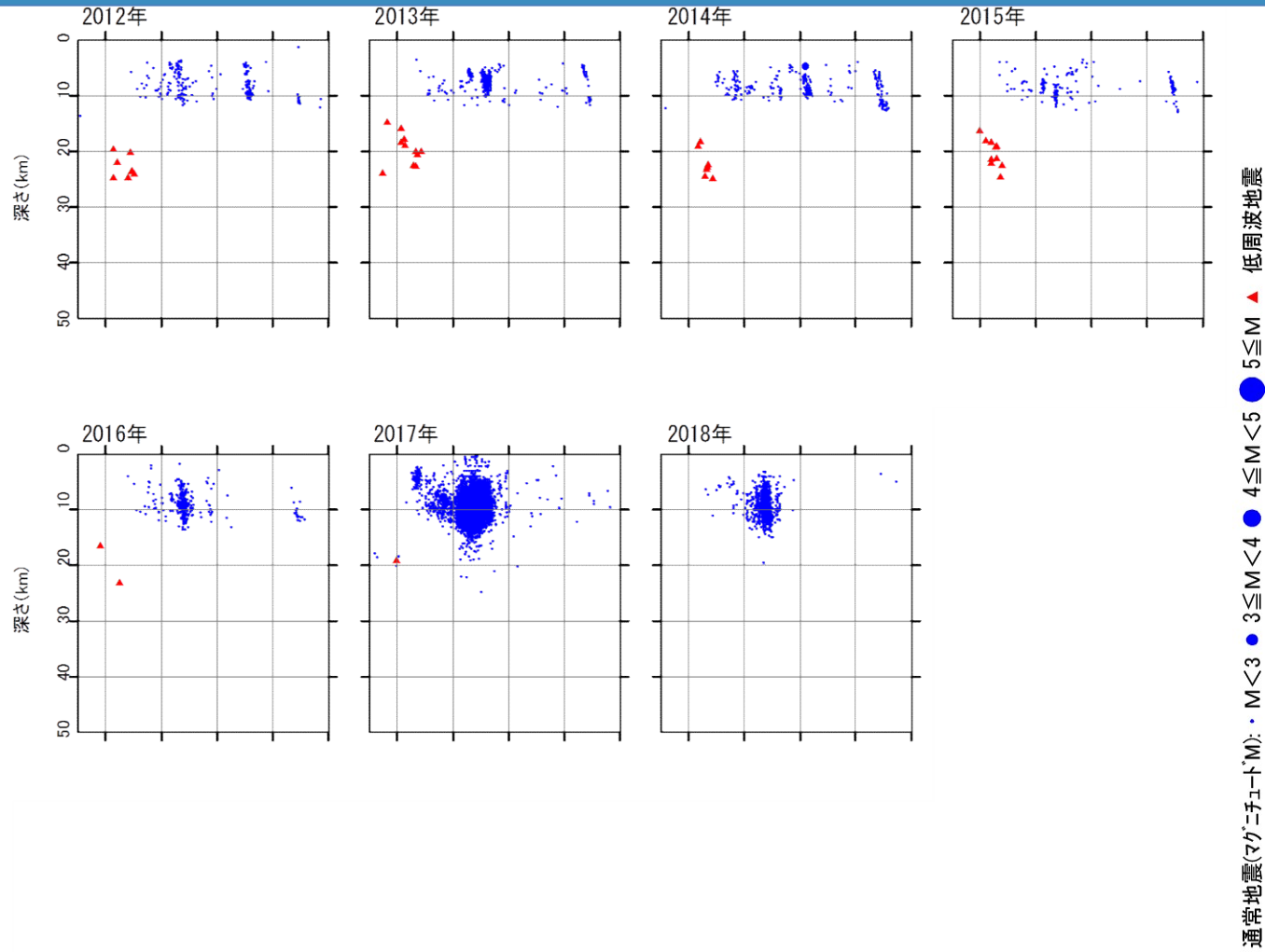


最近の主な噴火
 西暦885年の噴火以降、顕著な火山活動は発生していない。

*各図の右下の数値は範囲内の該当年の総地震発生数と低周波地震発生数。
 ただし、2018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】

- ・ 池田・山川および開聞岳において、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、平成29年度の基線長の変動率に有意な変化は認められない。
- ・ 震源分布とマグニチュードの経時変化及び地震発生数の推移等を確認した結果、平成29年度の地震活動(発生数、位置、規模等)は、7/11の喜入沖地震(M5.3)の余震が多数認められるものの、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、平成29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。

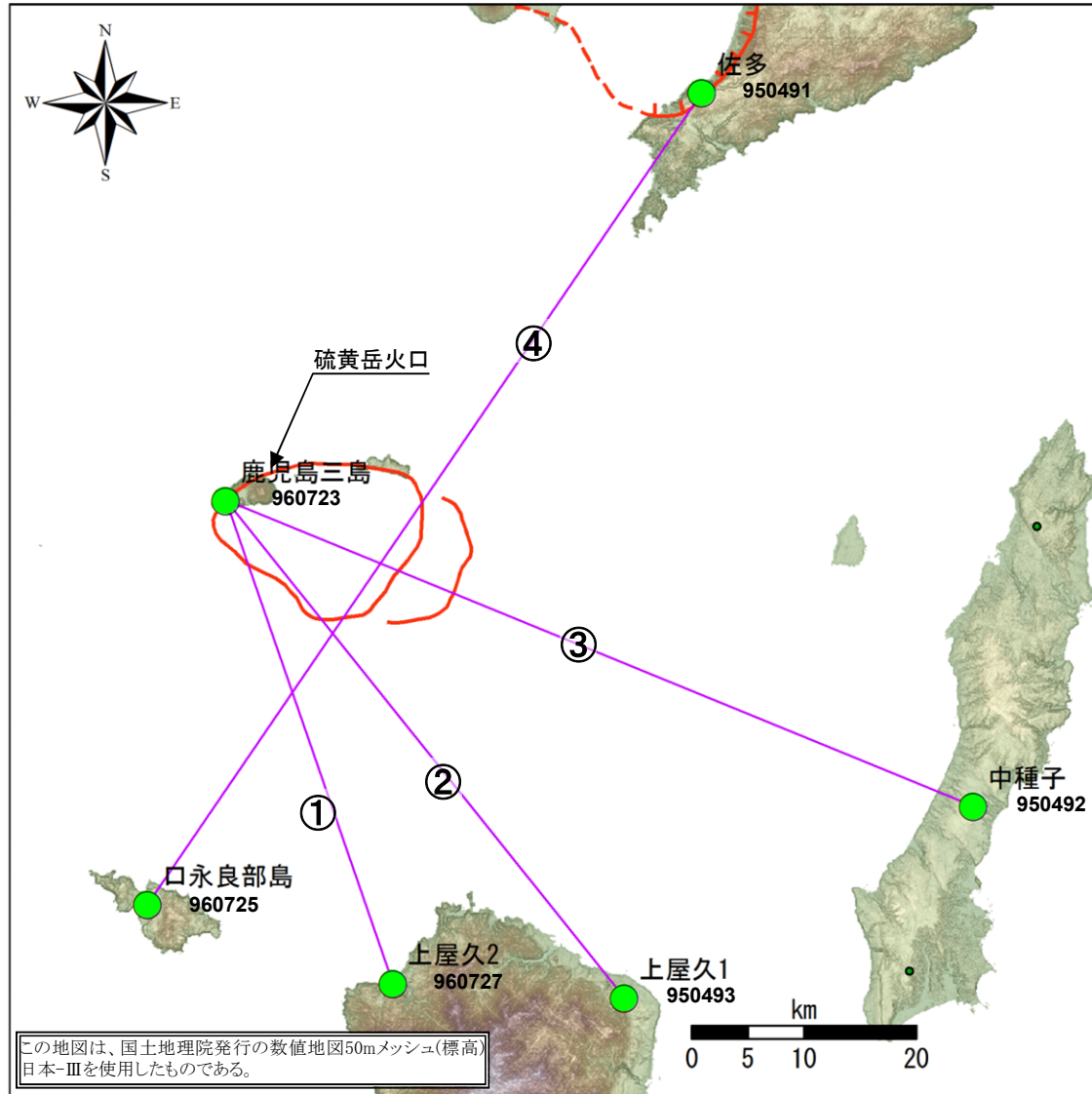
⑤ 鬼界 [活火山に関する公的機関の評価概要]

○薩摩硫黄島(火山活動解説資料平成30年3月)

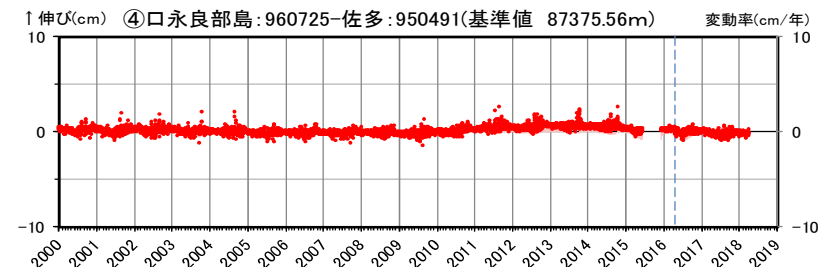
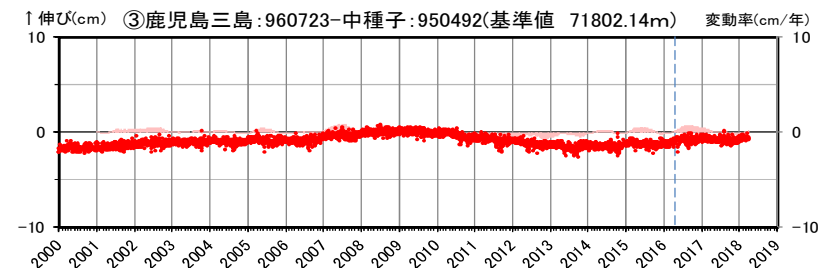
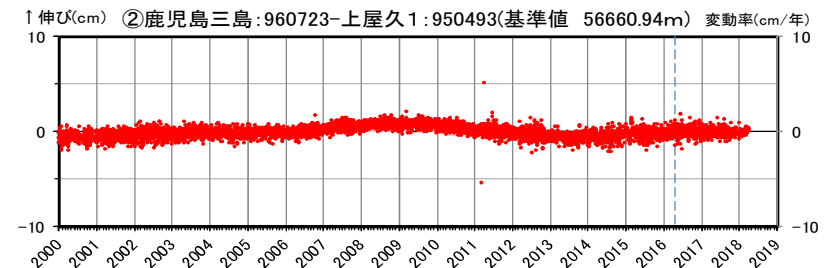
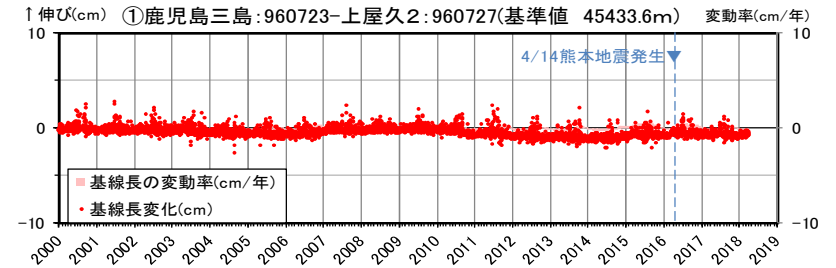
- 薩摩硫黄島では3月19日及び22日に火山性地震が増加しました。
- 薩摩硫黄島では火山活動が高まっており、小規模な噴火が発生する可能性があるとして判断したことから、19日11時45分に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを1(活火山であることに留意)から2(火口周辺規制)に引き上げました。

⑤ 鬼界 [地殻変動: 基線長変化]

・ 鬼界では、全ての基線で変動はほとんど認められない。平成29年度の基線長の変動率に有意な変化は認められない。

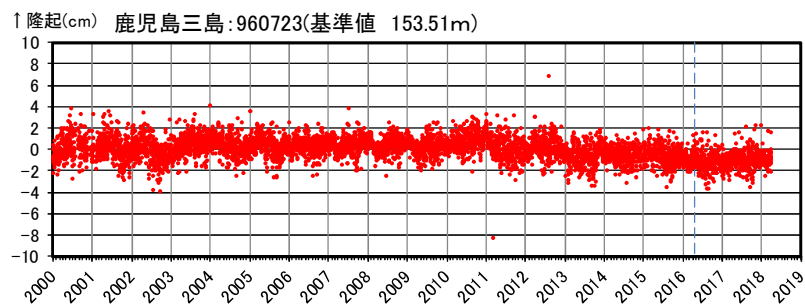
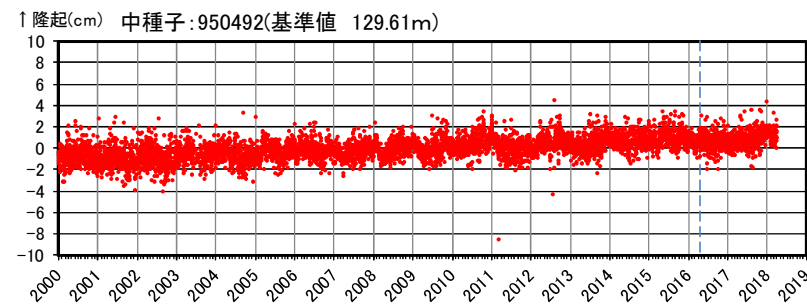
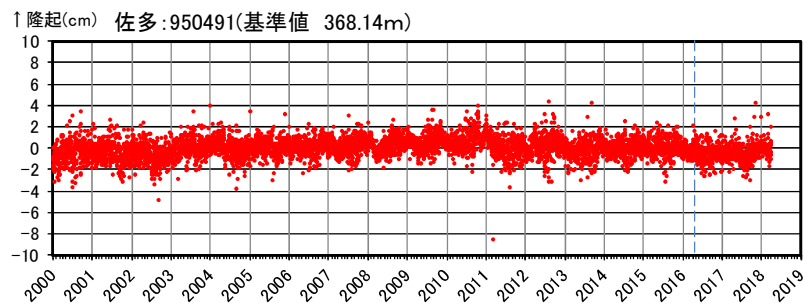
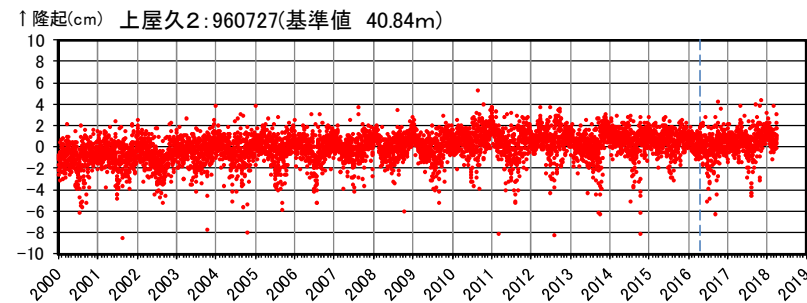
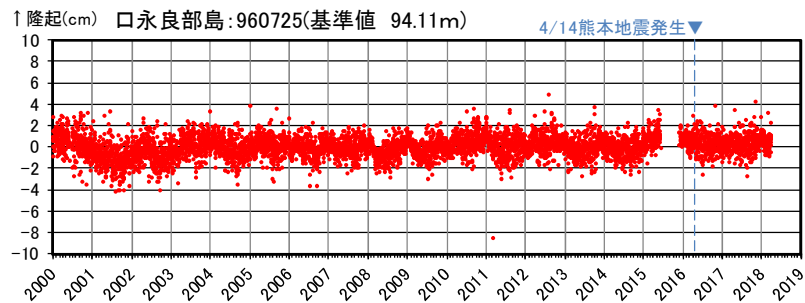


※1 ● 2017年9月末現在データ取得可能なその他のGNSS観測点
 ※2 口永良部島地点については、2015年5月29日の噴火の影響で停電が発生したことで、6月7日以降欠測。停電が解消した12月2日から観測を再開。
 ※3 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示

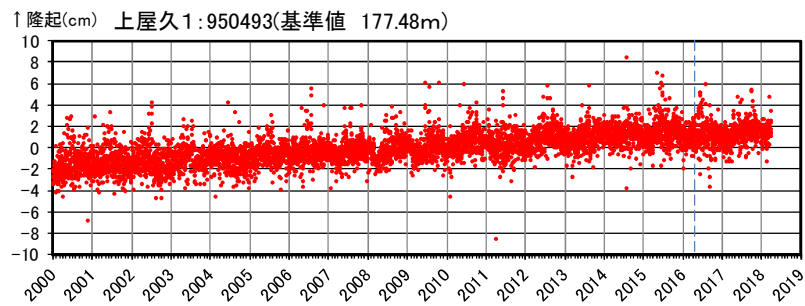


基線①～④の時系列変化

⑤ 鬼界 [地殻変動:各観測点の鉛直変動]

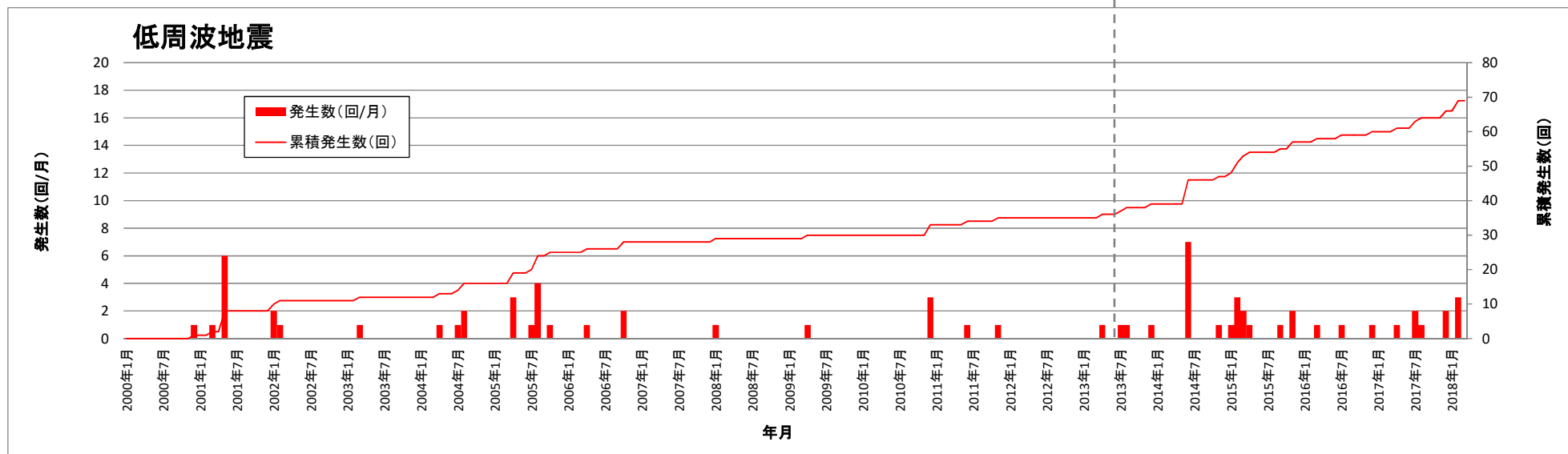
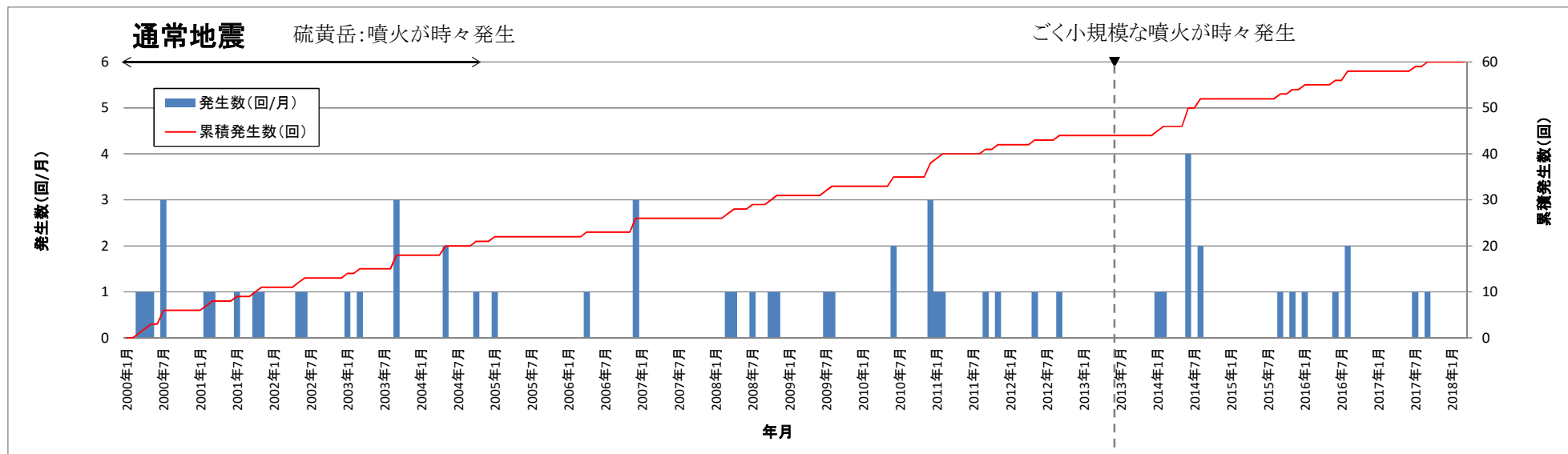


※ 2010年1月1日の標高を基準値とし、基準値からの変化量を表示



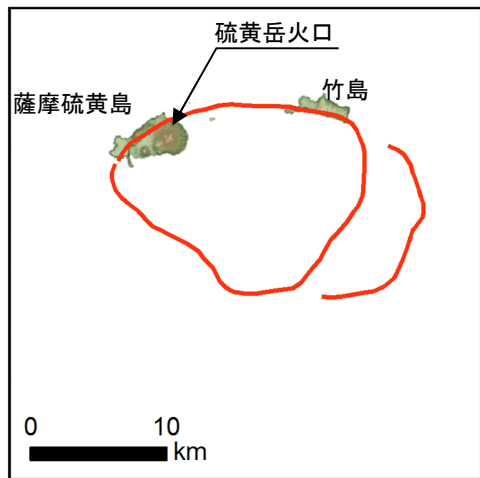
⑤ 鬼界 [地震活動: 2000年以降の地震発生数の推移]

・平成29年度の地震活動(発生数、位置、規模等)に有意な変化は認められない。

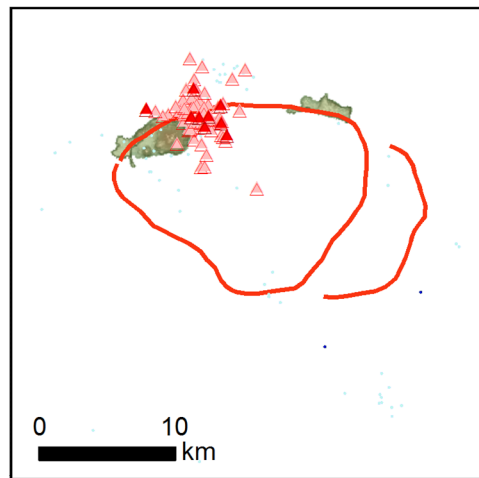


⑤ 鬼界 [地震活動: 震源分布とマグニチュードの経時変化]

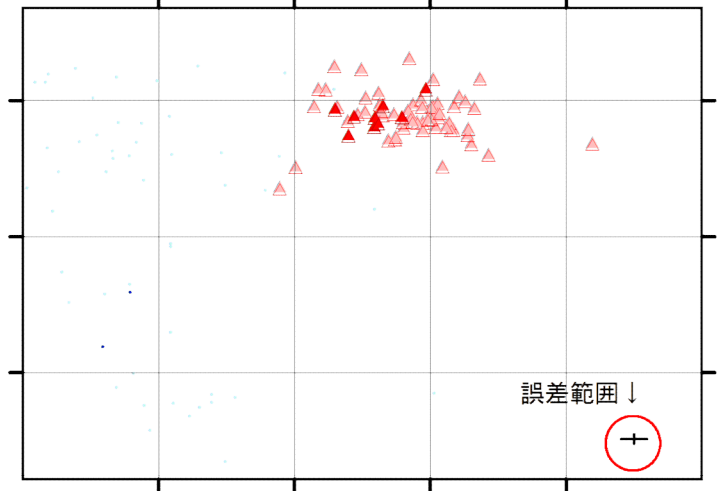
地震観測点



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 (Yellow square)
- 気象庁 (Red circle)
- 防災科学技術研究所 (Blue triangle)

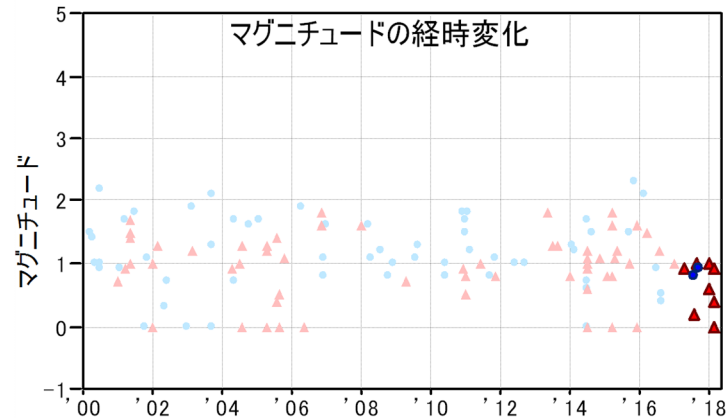
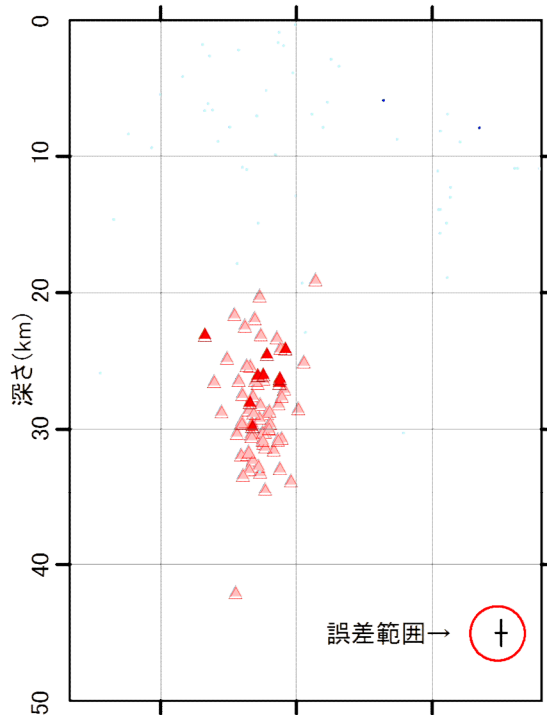
震 源

(2017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 (Light blue dot)
- 3 ≤ M < 4 (Blue dot)
- 4 ≤ M < 5 (Dark blue dot)
- 5 ≤ M (Dark blue circle)
- 低周波地震 (Red triangle)

活断層

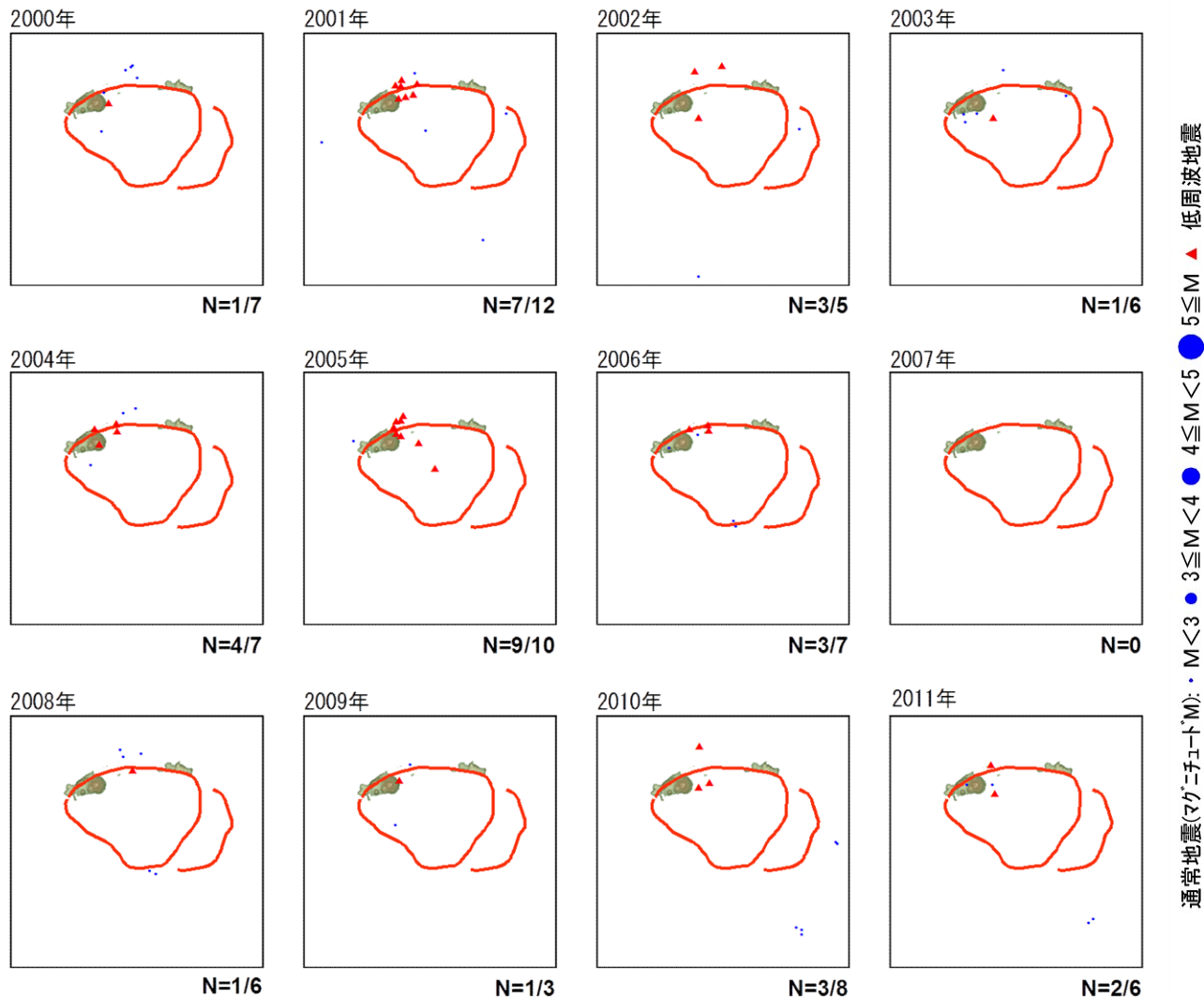
- 地震調査研究推進本部による (Pink line)



*震源は2000年以降をプロット。2017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 (2015年3月末現在)

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]



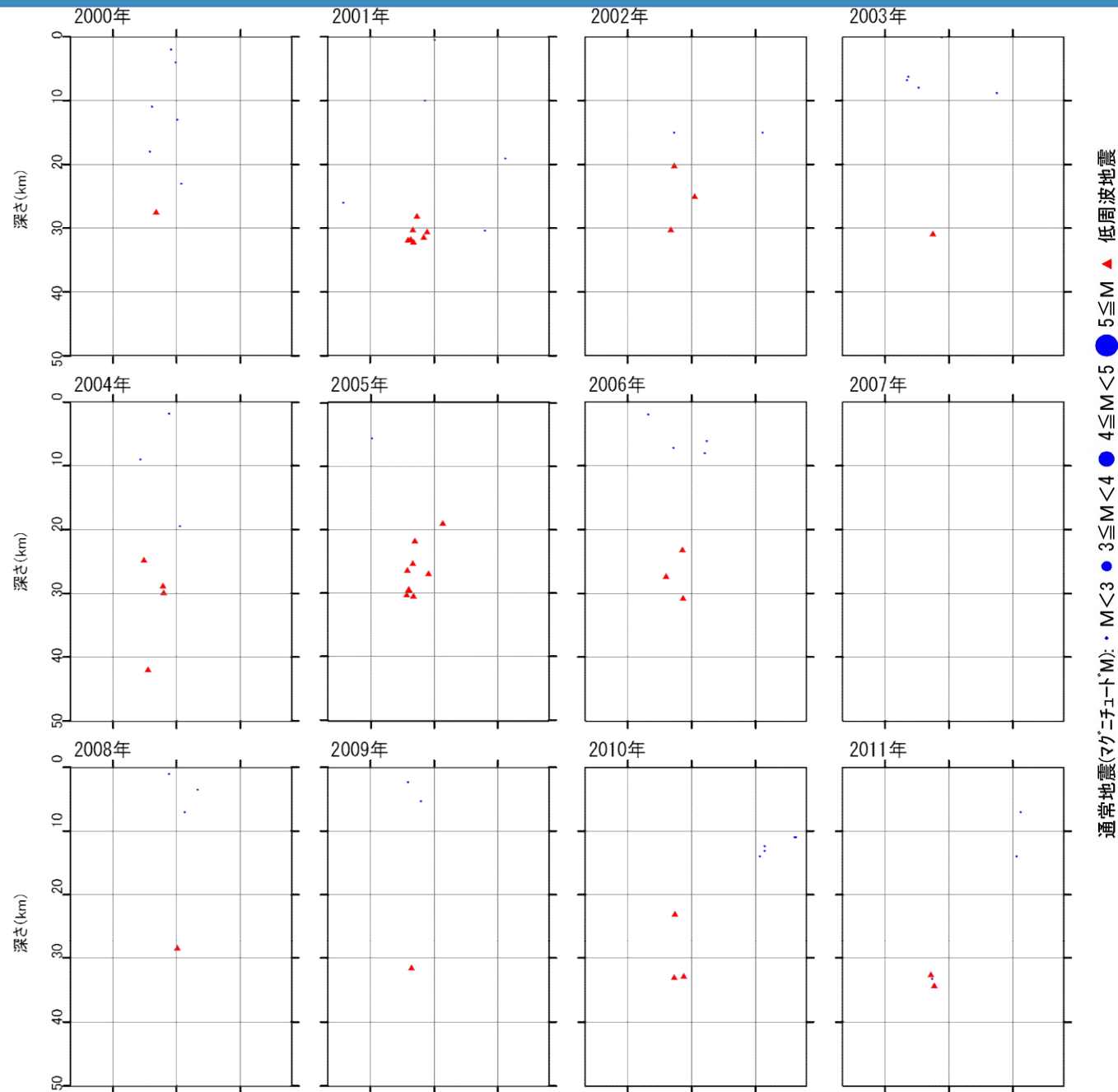
最近の主な噴火

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

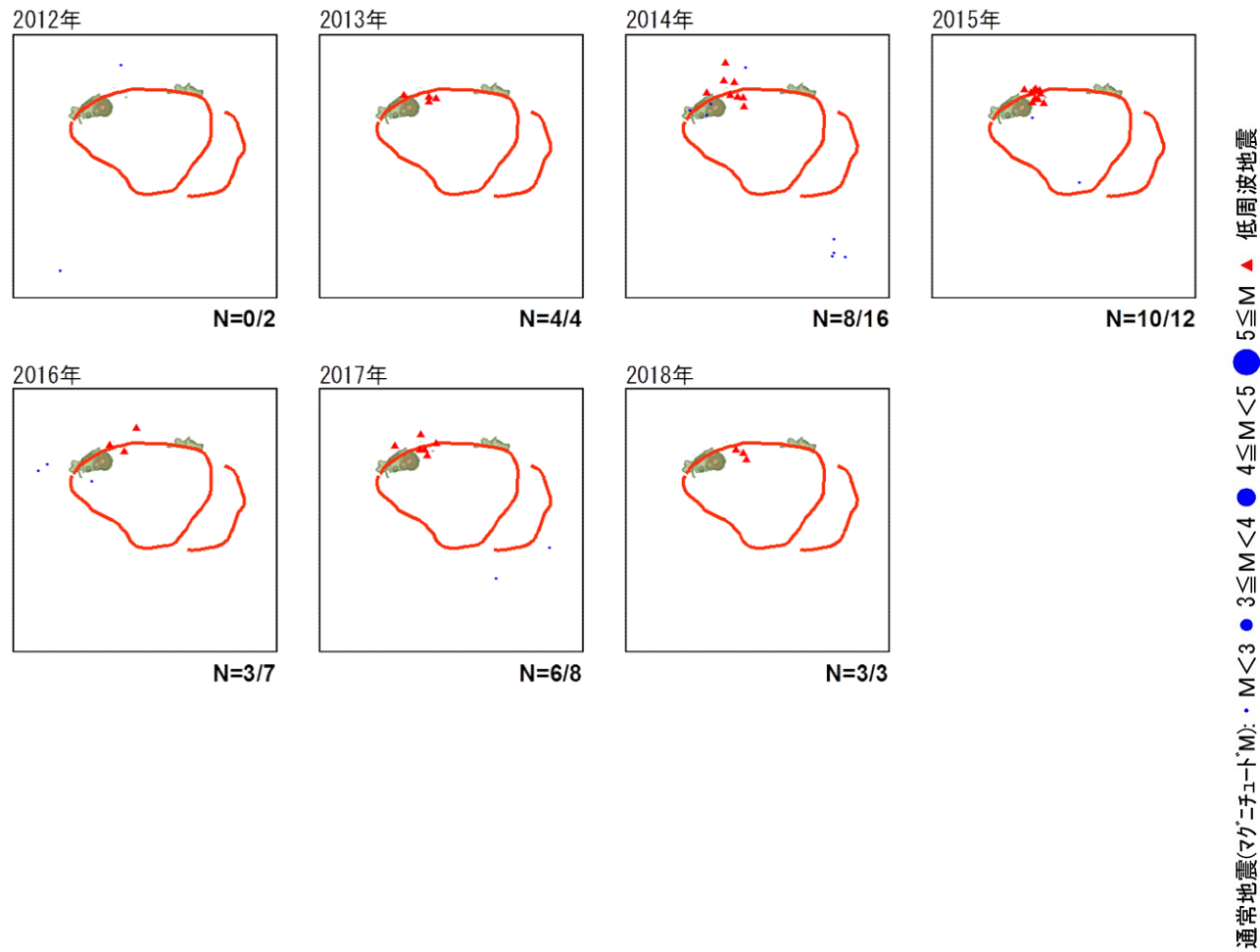
*各図の右下の数値は範囲内での該当年の総地震発生数と低周波地震発生数。

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。

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]

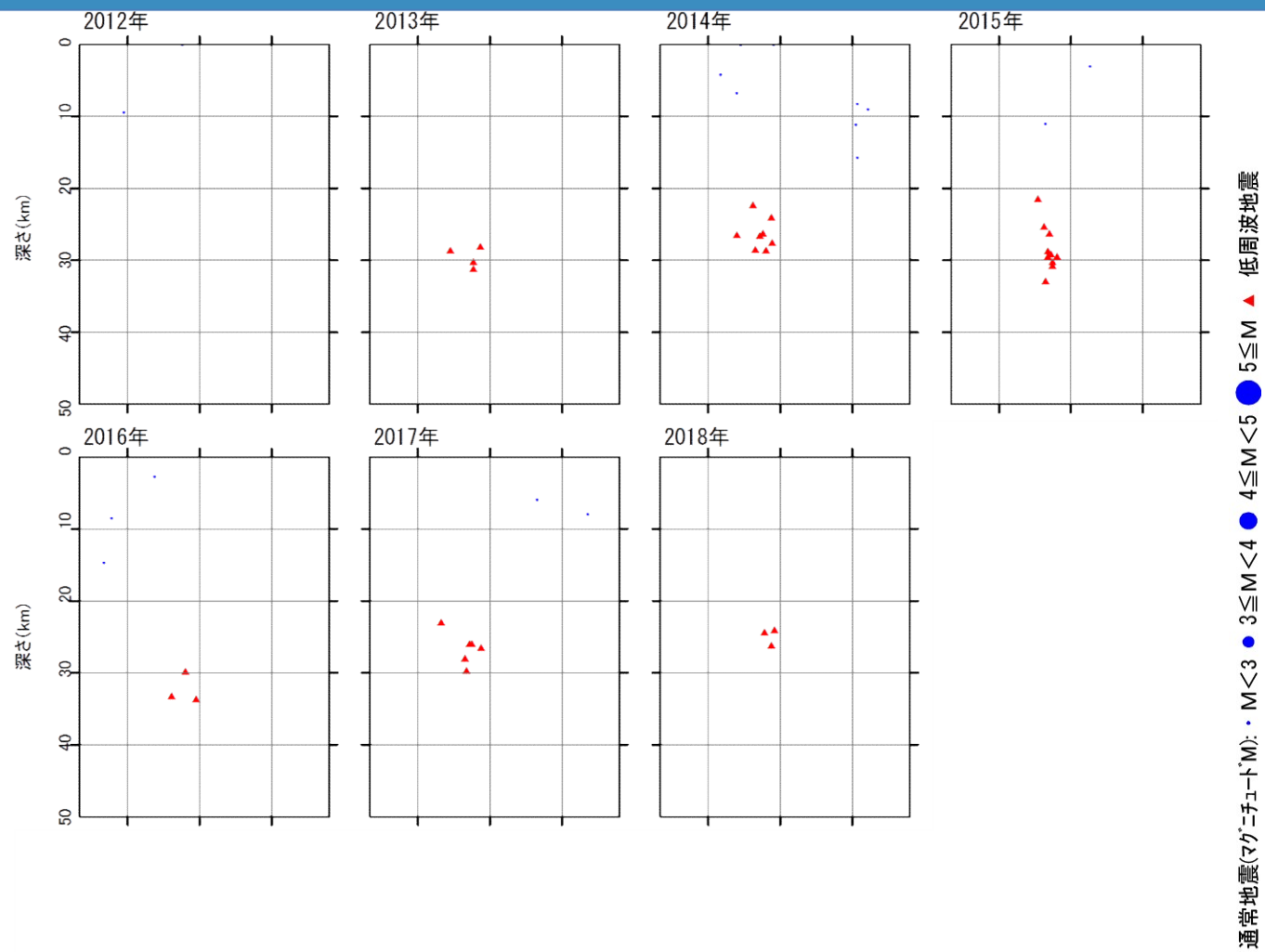


最近の主な噴火
 2013年 6月3日から5日にかけてごく小規模な噴火
 が時々発生

*各図の右下の数値は範囲内での該当年の総地震発生数と低周波地震発生数。
 ただし、2018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】

- ・ 薩摩硫黄島では、3月19日及び22日に火山性地震が増加。
- ・ 火山活動が高まっており、小規模な噴火が発生する可能性がある。

【当社の評価】

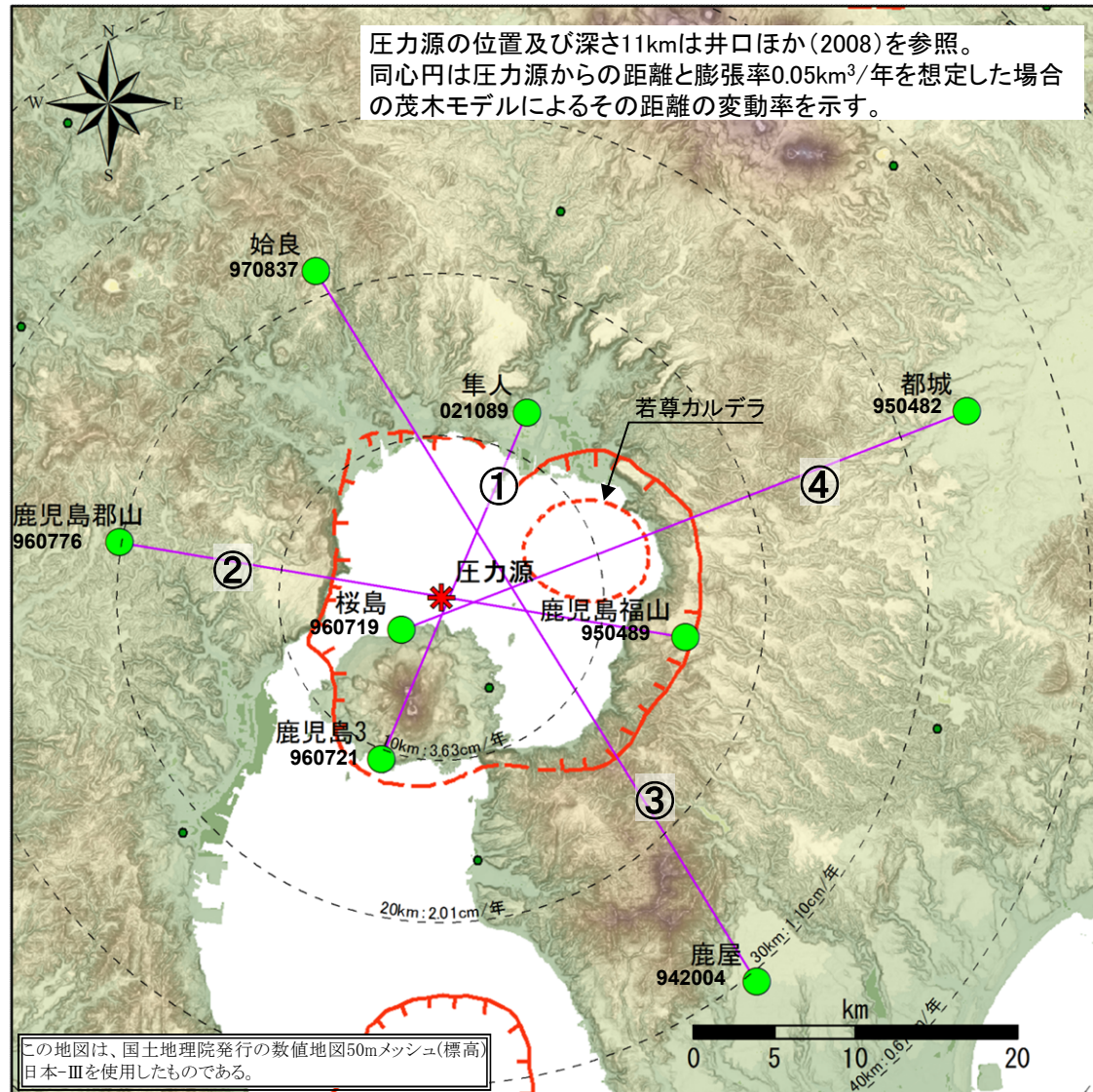
- ・ GNSS連続観測による基線長変化等を確認した結果、平成29年度の基線長の変動率に有意な変化は認められない。
- ・ 震源分布とマグニチュードの経時変化及び地震発生数の推移等を確認した結果、平成29年度の地震活動(発生数、位置、規模等)に有意な変化は認められない。

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、平成29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。

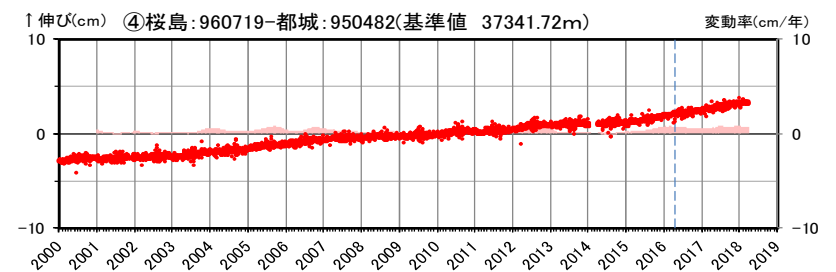
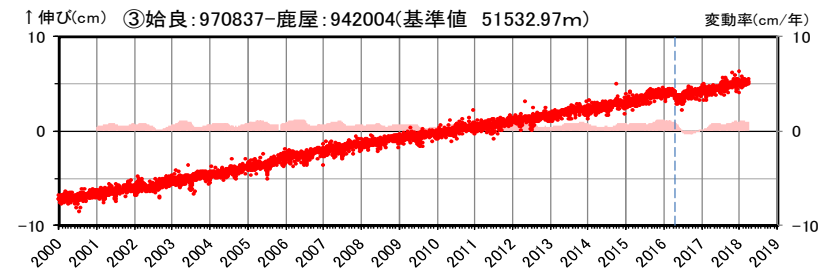
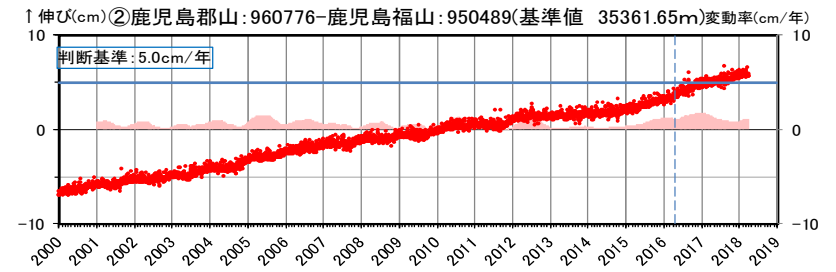
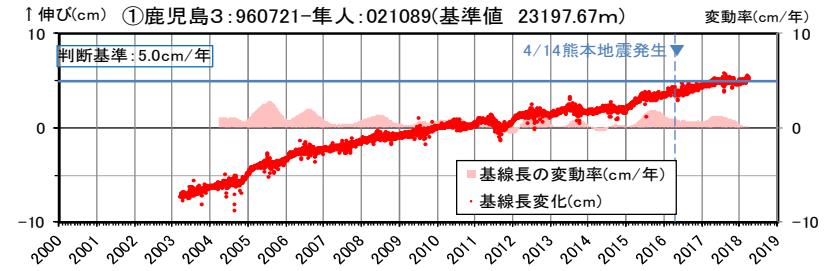
(参考 : 中・長期的取組み)

1. 広域地殻変動の影響検討 [概要]

- ・ 当社は、地殻変動評価において、基線長変化をマグマ供給として評価しているが、基線長変化には、広域地殻変動も含まれており、マグマ供給量の評価に影響を及ぼす可能性があることから、広域地殻変動量の定量的把握を検討した。



- 2017年9月末現在データ取得可能なその他のGNSS観測点
- ※ 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



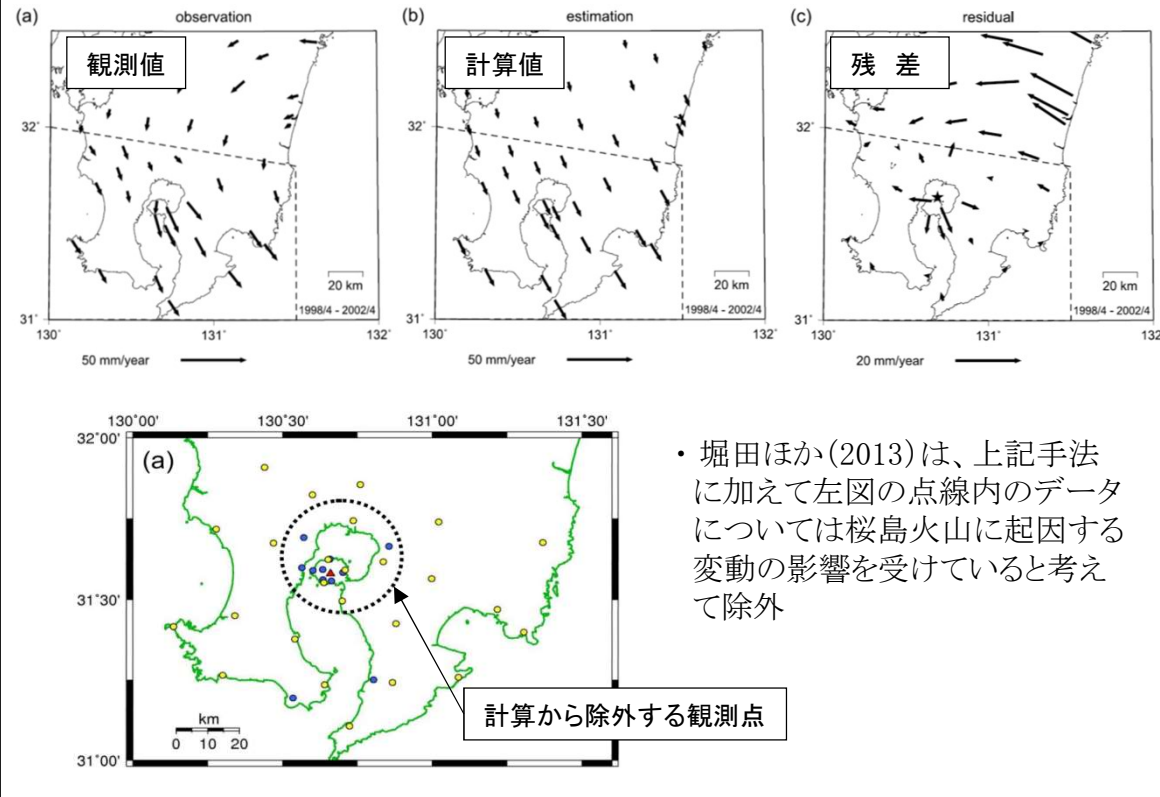
基線①～④の時系列変化

1. 広域地殻変動の影響検討 [概要]

- ・ 検討手法としては、(1) Takayama and Yoshida (2007) 及び堀田ほか(2013)、(2) 国土地理院のHPを参考に、始良カルデラ周辺の広域地殻変動量を算出した。

(1) 文献(Takayama and Yoshida, 2007及び堀田ほか, 2013)

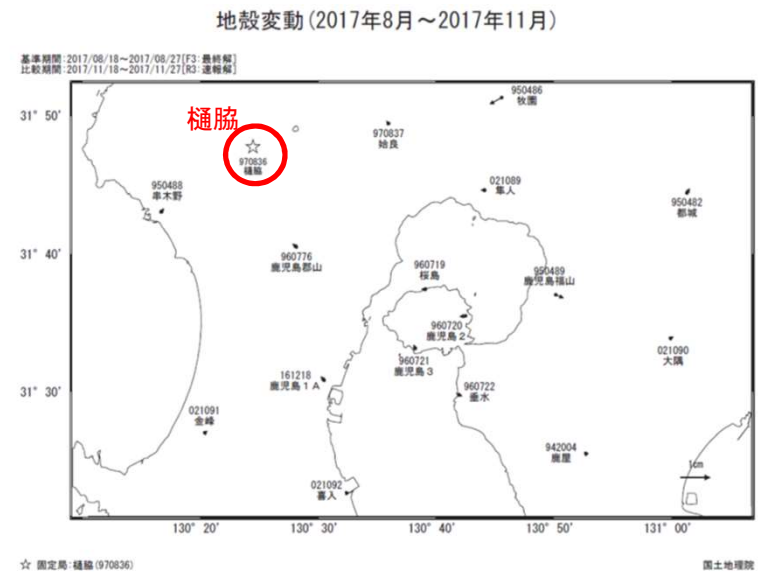
- ・ Takayama and Yoshida(2007)は、GEONET観測データのうち、下図の破線内のデータについて1次近似により広域地殻変動を算出



⇒手法①: およそ北緯32度以南の観測点のうち、火山活動に起因する変動の影響を受けている観測点を除外し、三隅を固定局としたベクトルを1次近似したものを広域地殻変動とした。

(2) 国土地理院(地殻変動観測の概況2017年11月)

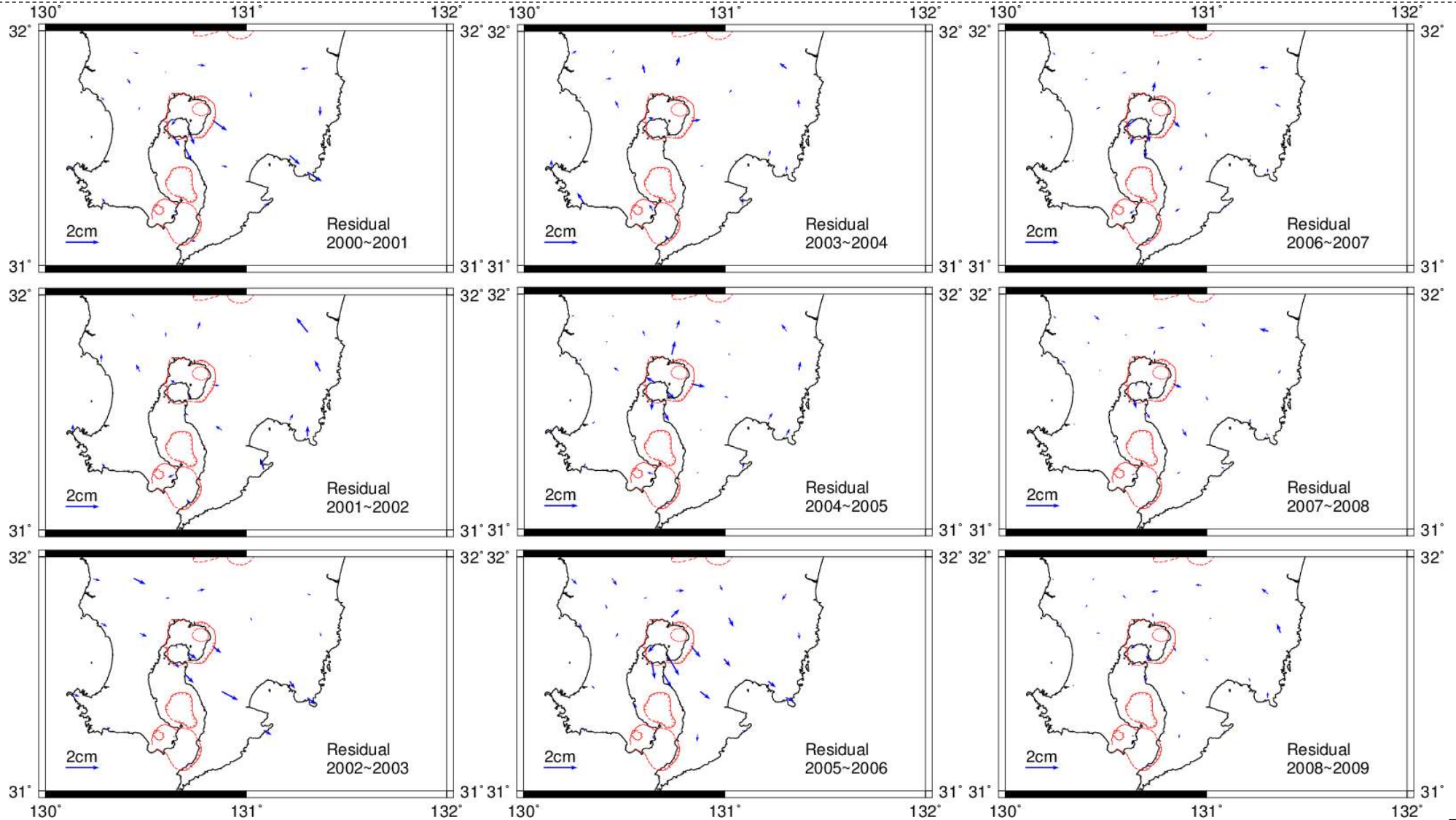
- ・ 国土地理院は桜島周辺の地殻変動を確認する際、樋脇地点を固定局としてベクトル図を作成



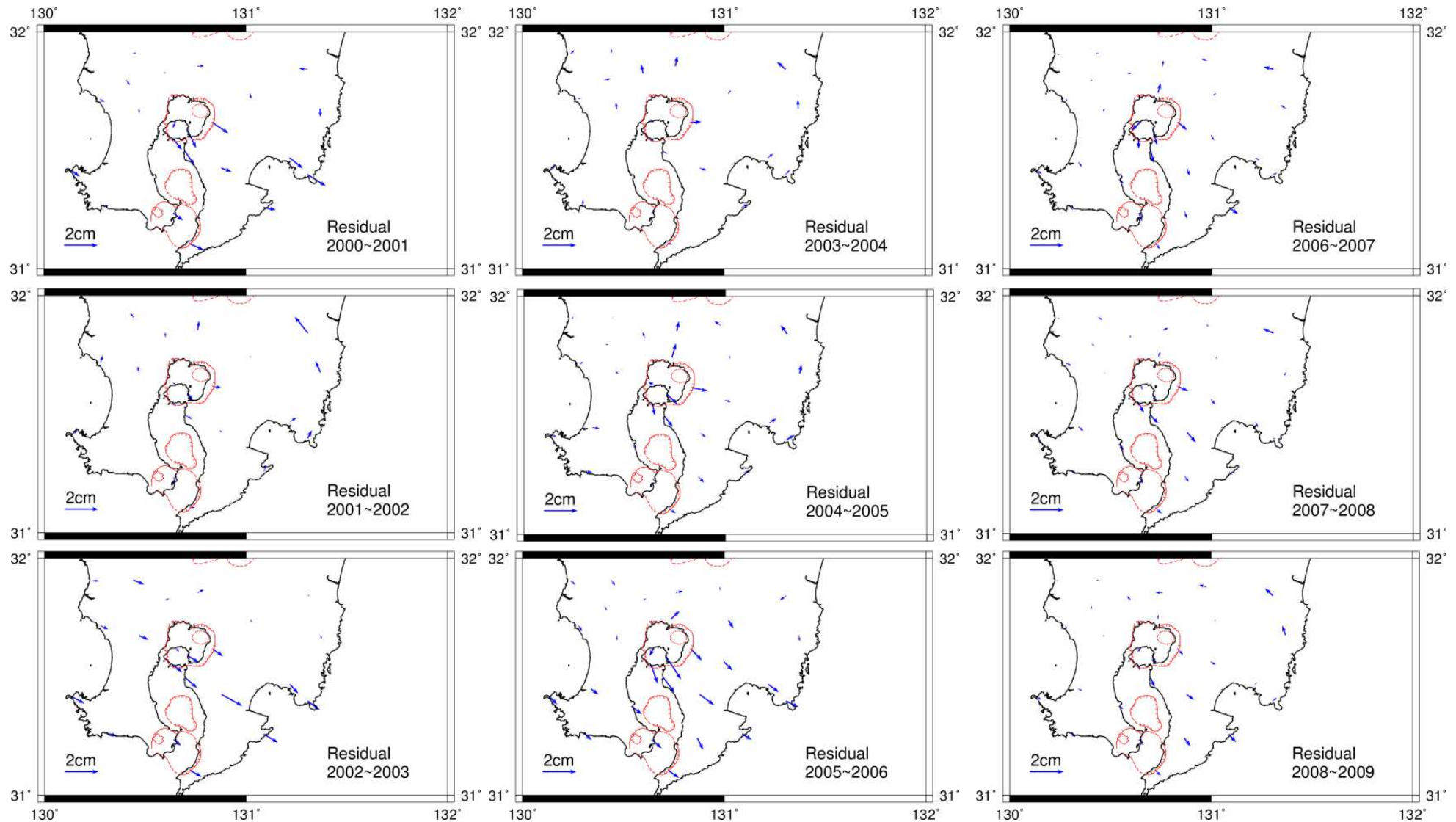
⇒手法②: 樋脇を広域地殻変動の代表値とした。

1. 広域地殻変動の影響検討 [ベクトル図:手法①]

- 2000年～2008年の各観測値から2つの手法による広域地殻変動(長期的に一定と考えて2000年～2010年の平均値を適用)を除去。
- 両手法ともに広域地殻変動を概ね除去できており、始良カルデラを中心とする放射状のベクトルが確認できる。手法②については、カルデラ南東部(大隅半島)のベクトル量が小さく、手法②に比べてより適切な広域地殻変動量が算定できていると考えられる。

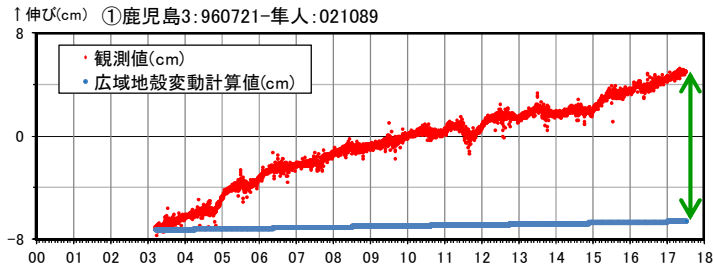


1. 広域地殻変動の影響検討 [ベクトル図:手法②]

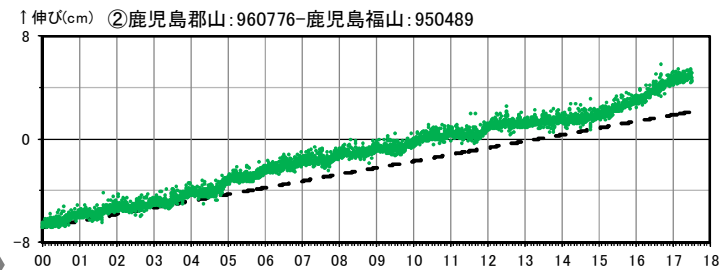
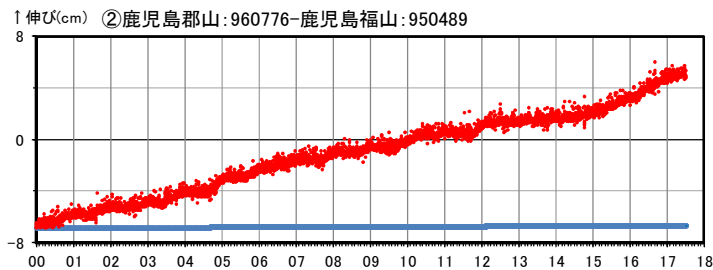
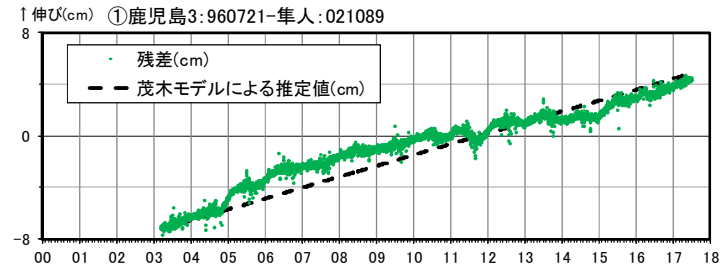


1. 広域地殻変動の影響検討 [基線長変化]

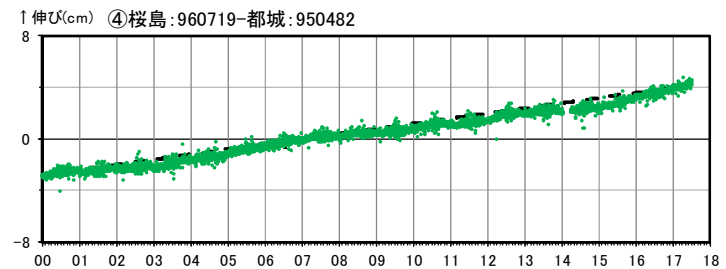
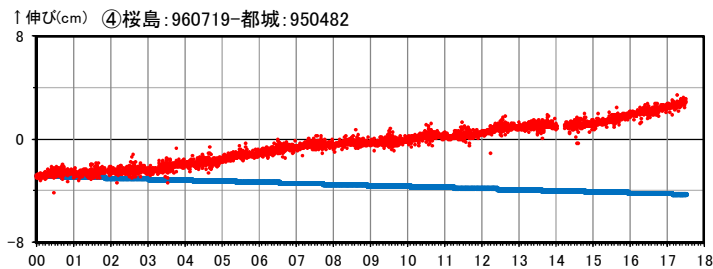
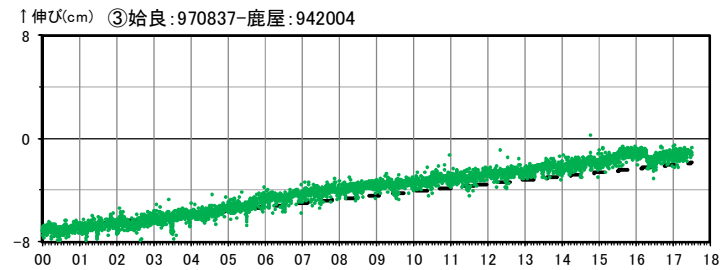
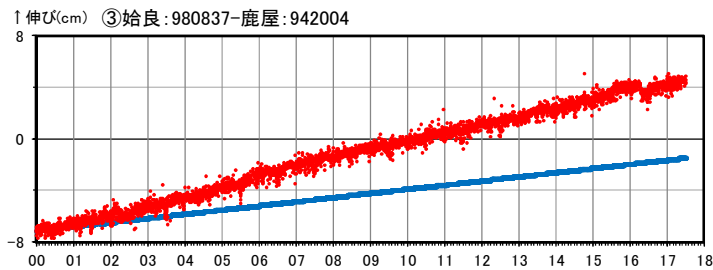
- 手法①による広域地殻変動を基線長変化で見た場合、基線①, ②, ④への影響は小さく、基線③への影響が最も大きい。
- なお、広域地殻変動を除去した残差は、茂木モデルによる膨張率 $0.005\text{km}^3/\text{年}$ を想定した変動と概ね一致することを確認した。



残差 =
真のマグマ供給に伴う変動



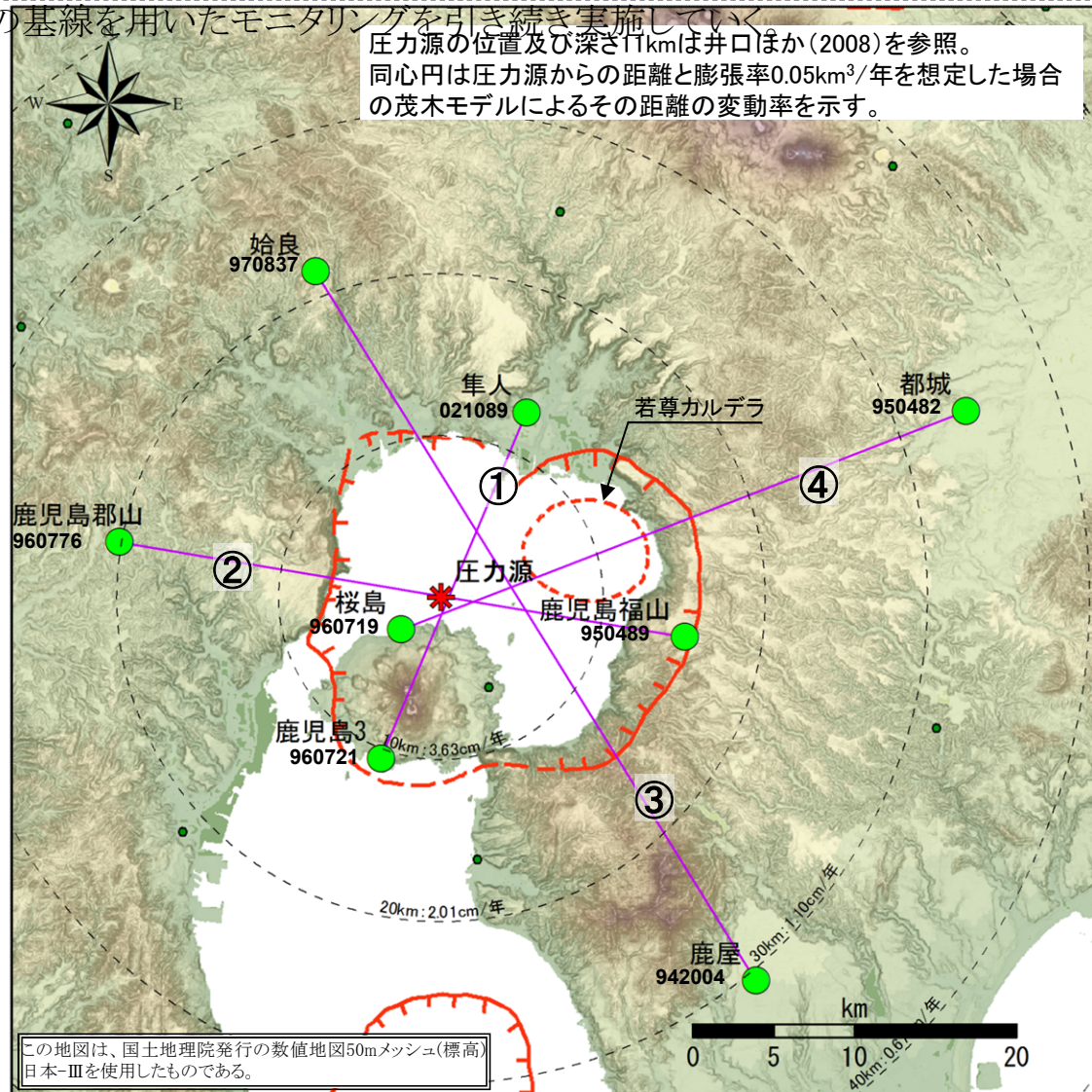
広域地殻
変動の除去



※茂木モデルによる推定値は、井口ほか(2008)による圧力源の位置において膨張率 $0.005\text{km}^3/\text{年}$ を想定

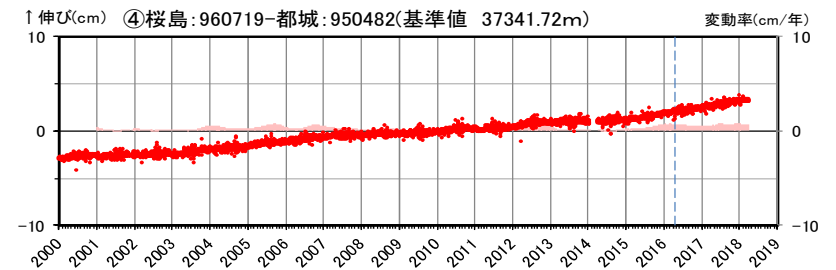
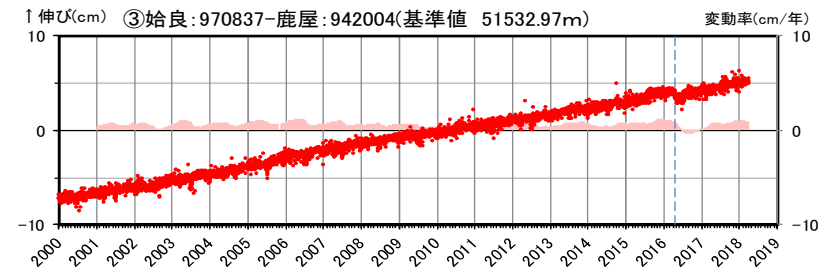
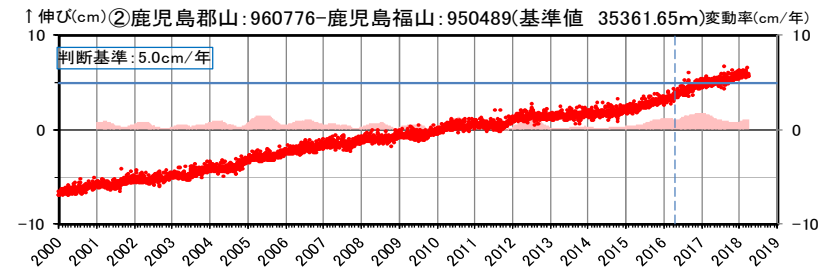
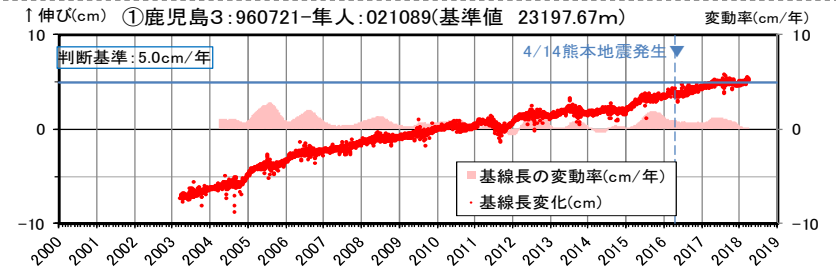
1. 広域地殻変動の影響検討 [まとめ]

- 広域地殻変動の影響を検討した結果、基線①、②、④への影響はほとんどないものの、基線③への影響が大きいことが確認された。
- なお、マグマ供給率の算定においては、基線③による評価は安全側になっていると考えられることから、これらを踏まえた上で既存の基線を用いたモニタリングを引き続き実施していく。



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。

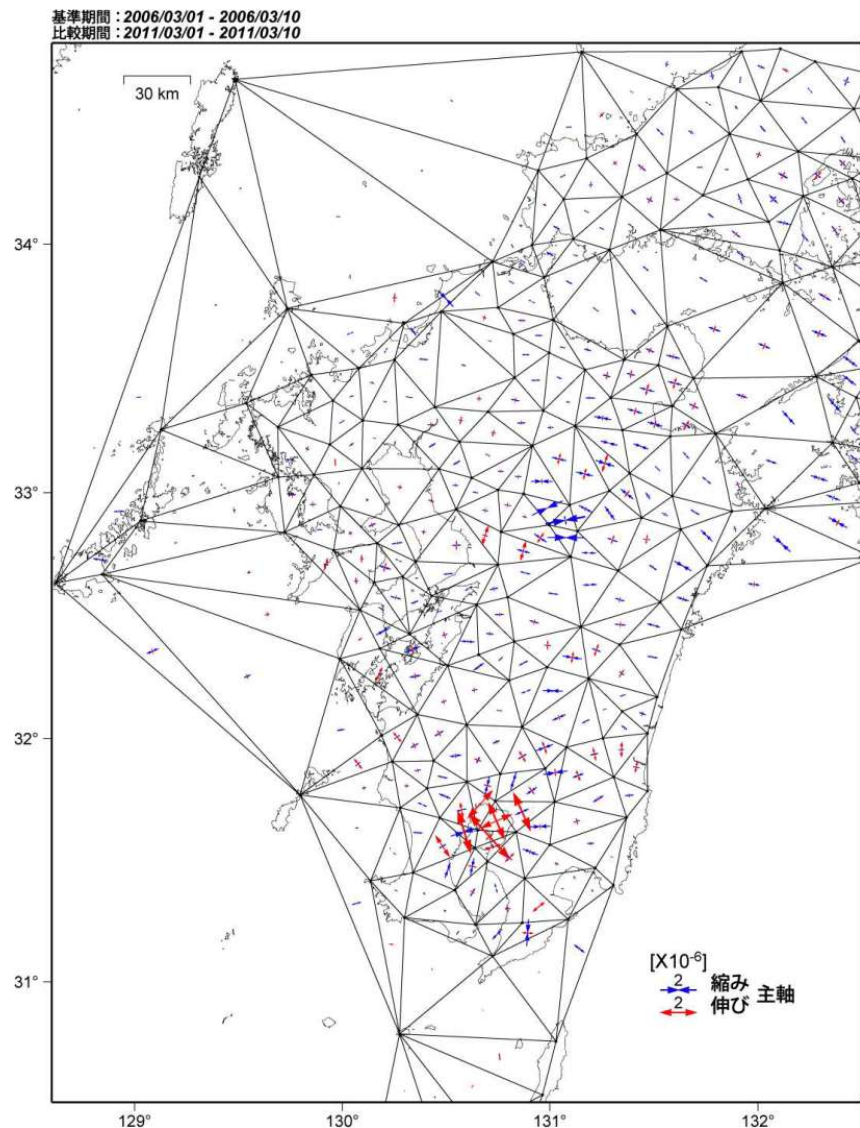
- 2017年9月末現在データ取得可能なその他のGNSS観測点
- ※ 2010年1月1日の基線長を基準値とし、基準値からの変化量を表示



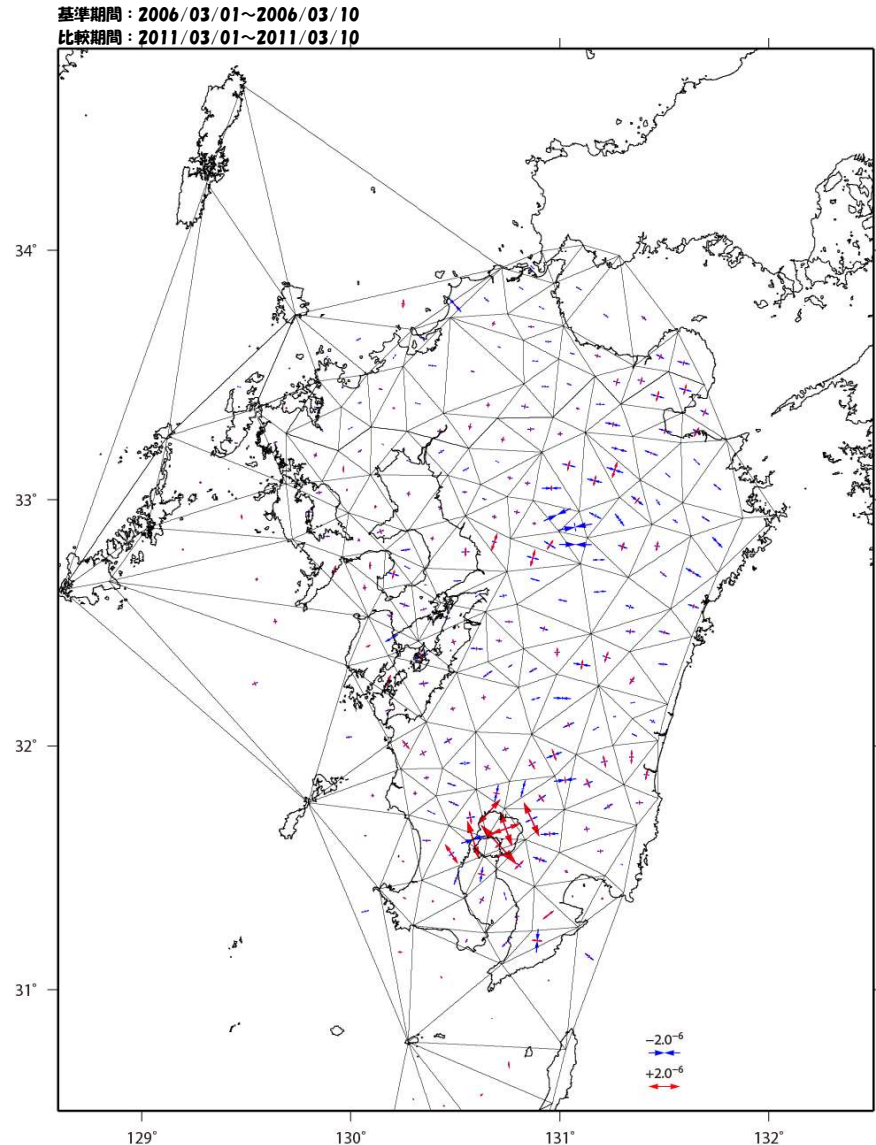
基線①～④の時系列変化

2. カルデラ火山周辺のひずみ場検討 [概 要]

- 地殻変動評価において、基線長変化によるカルデラ火山周辺の局所的な変動だけでなく、九州全体の大局的な変動についても確認していくことが重要であることから、地震調査委員会の資料を参考に九州のひずみ分布を確認した。



(1) 水平ひずみ速度分布【九州地域の活断層の長期評価(第一版)】



(2) 当社の再現解析結果