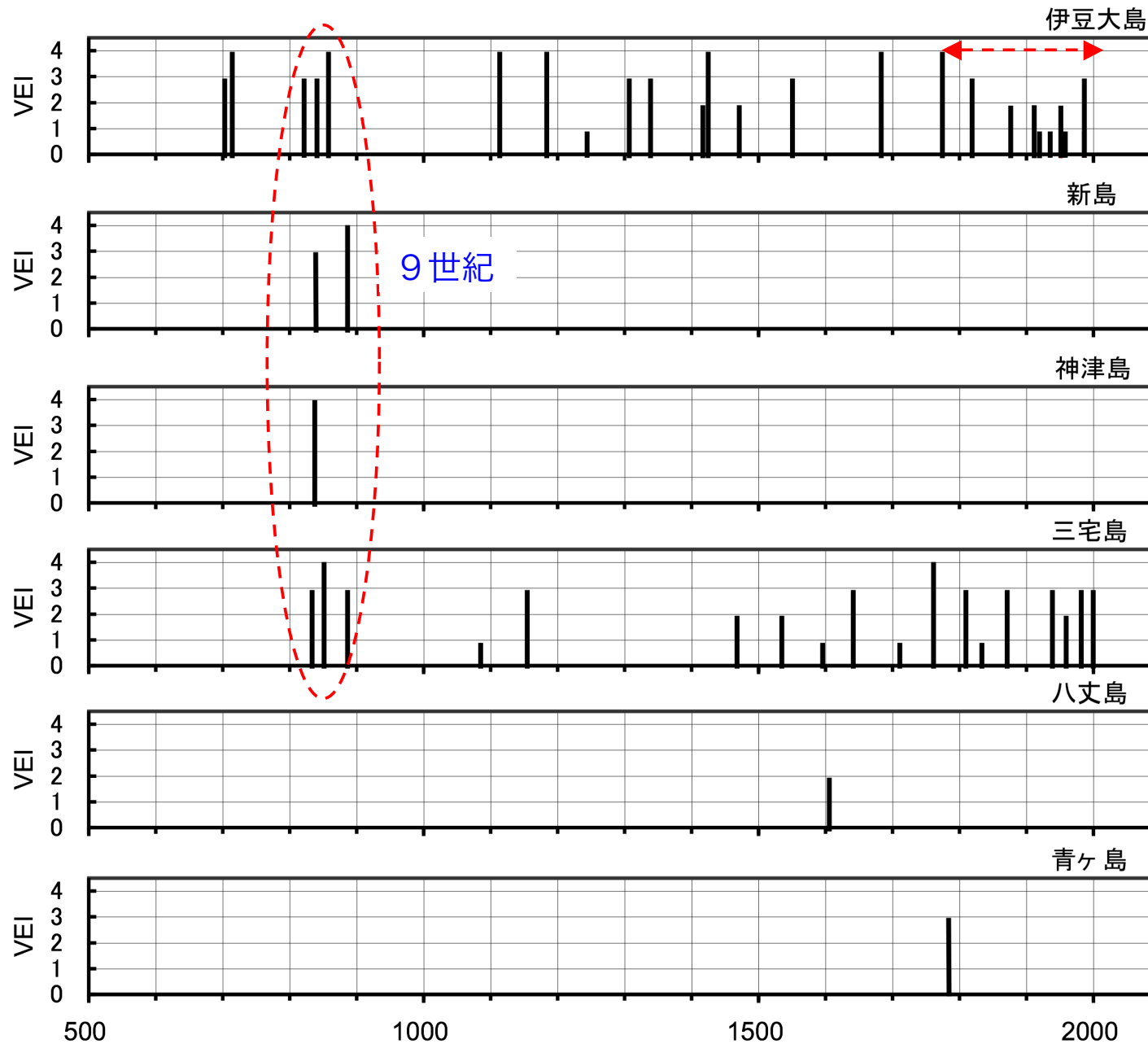


伊豆諸島の火山活動と防災対応

渡辺秀文・東京都防災専門員（主任）

1. 伊豆諸島における噴火の履歴
2. 最近の活動状況（大島，三宅島，八丈島）
3. 監視情報の特徴と防災対応の課題
 - ・ 事前の検討と認識の共有
（ハザードマップ，シナリオ，避難計画）
 - ・ 火山防災協議会の機能の充実

1. 伊豆諸島の噴火履歴



大規模噴火の
平均噴火間隔は
150-200年

最後の大噴火から
240年経過

9世紀には、伊豆
大島、新島、神津
島、三宅島で大規
模噴火が発生



2. 最近の活動状況

- ・ 伊豆大島 1986年噴火～
- ・ 三宅島 2000年噴火～
- ・ 八丈島 2002年噴火未遂事件

伊豆大島：1986年噴火～

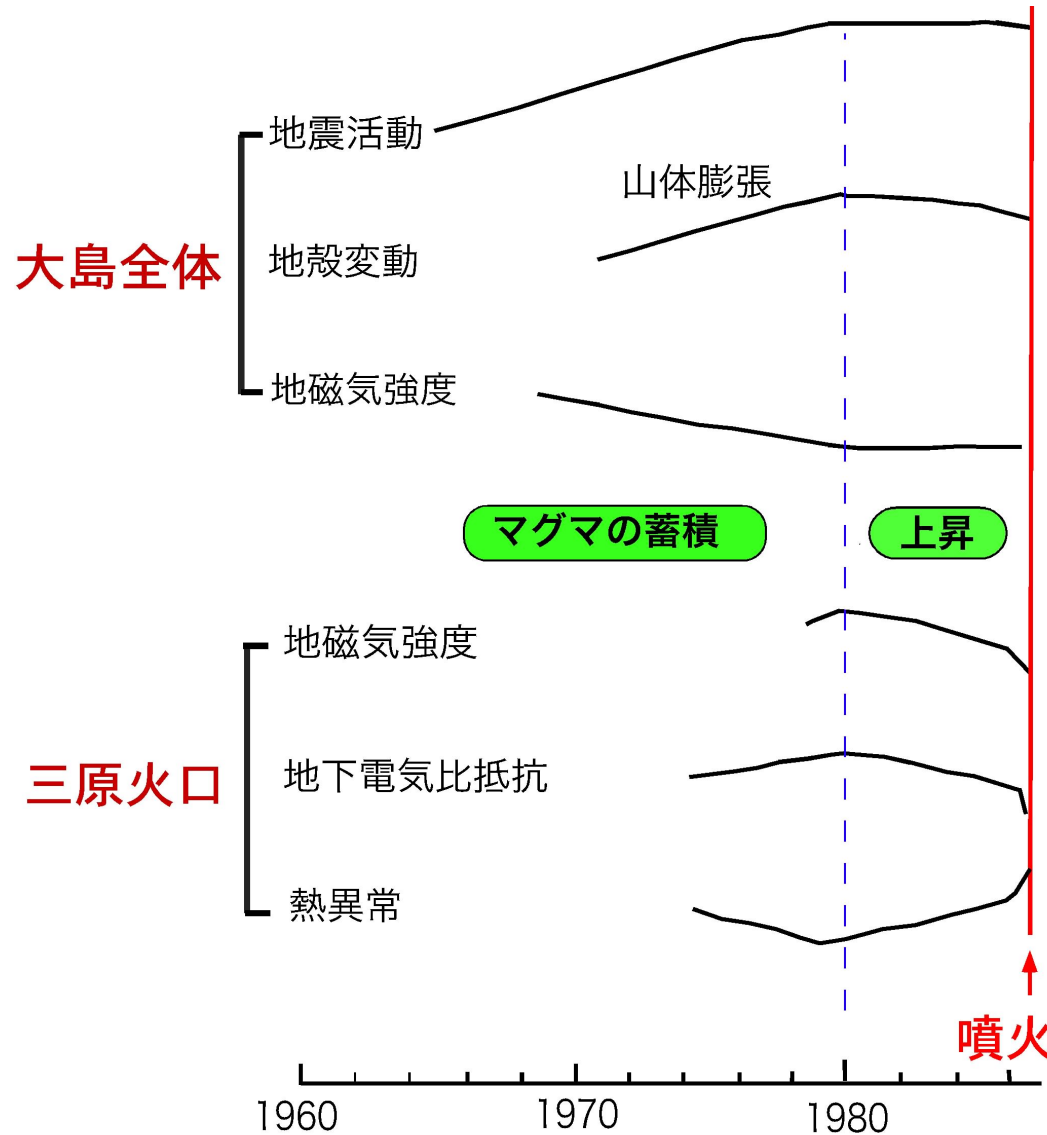


三原山山頂火口の噴火と三原山の北斜面を流れ
下る溶岩流（11月19日17:00, 白尾氏撮影）



三原山北山麓で発生した割れ目噴火の火柱と噴煙
（11月21日, 宮崎氏撮影）

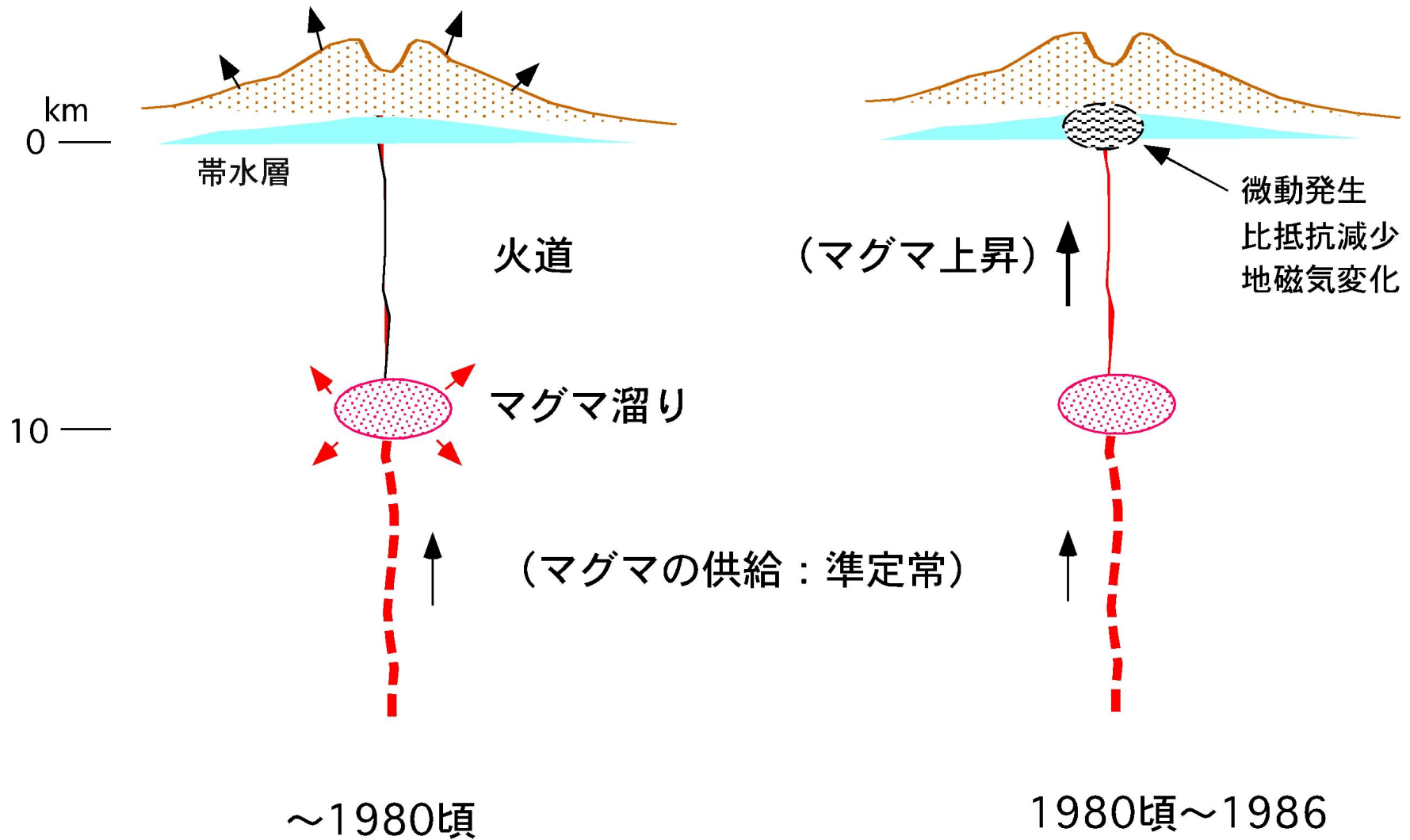
伊豆大島火山1986年噴火の前兆過程



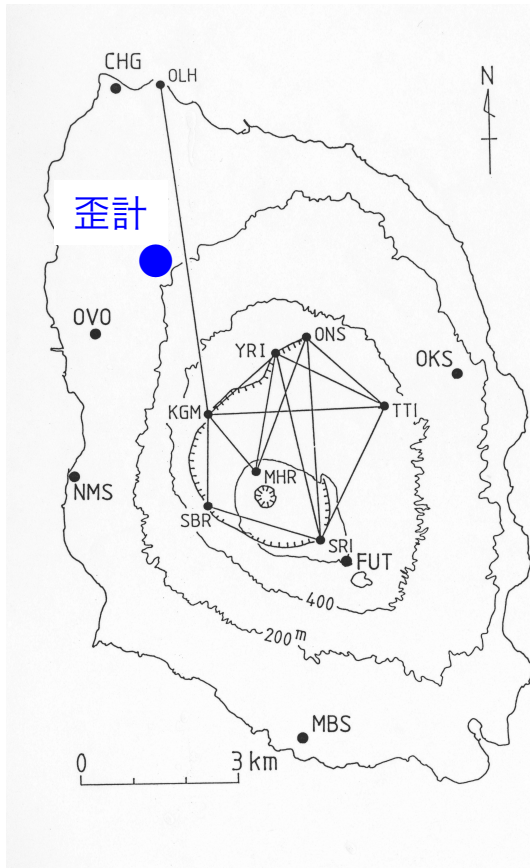
- 1970年代から伊豆大島火山は膨張傾向にあったが、1980年頃に鈍化した。噴火の数年前から直前まで、カルデラ内の地震活動は低調で、山頂部の隆起膨張も観測されなかった。

- 1986年噴火の数ヶ月前から、山頂火口周辺では、顕著な地磁気・地下電気比抵抗の変化、火口底の熱異常、火山性微動が観測された。

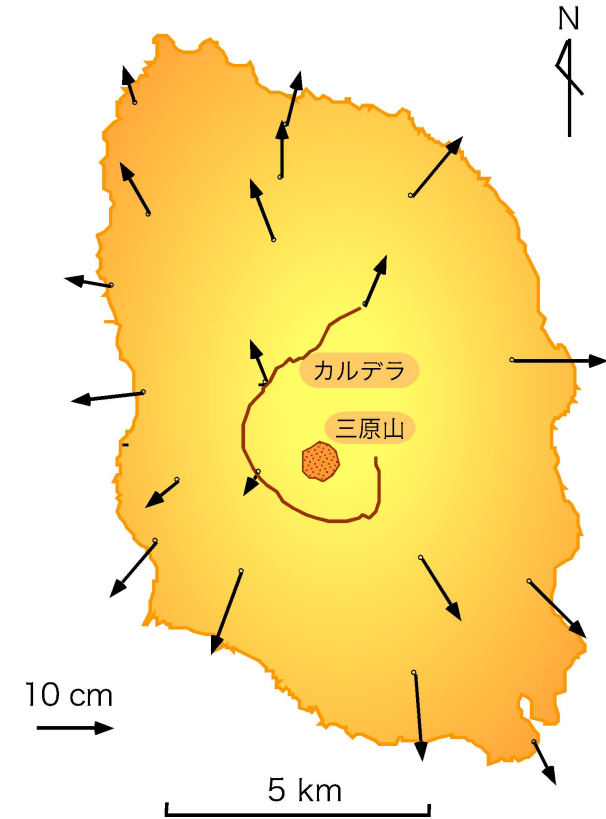
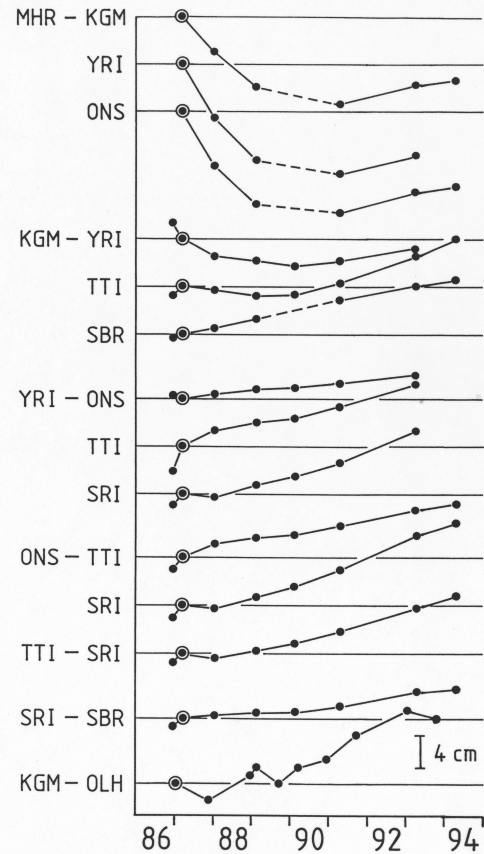
伊豆大島火山1986年噴火のマグマ供給モデル



1986年噴火後の山体膨張：マグマ蓄積開始



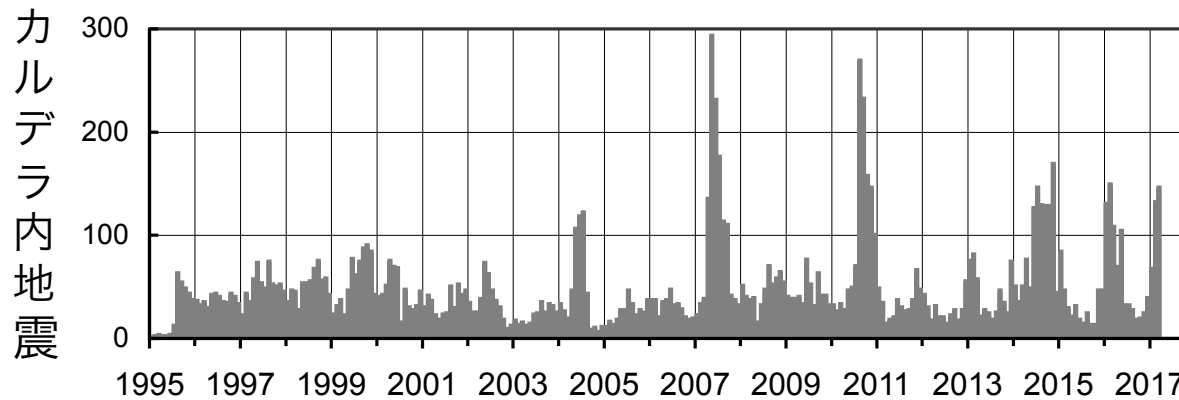
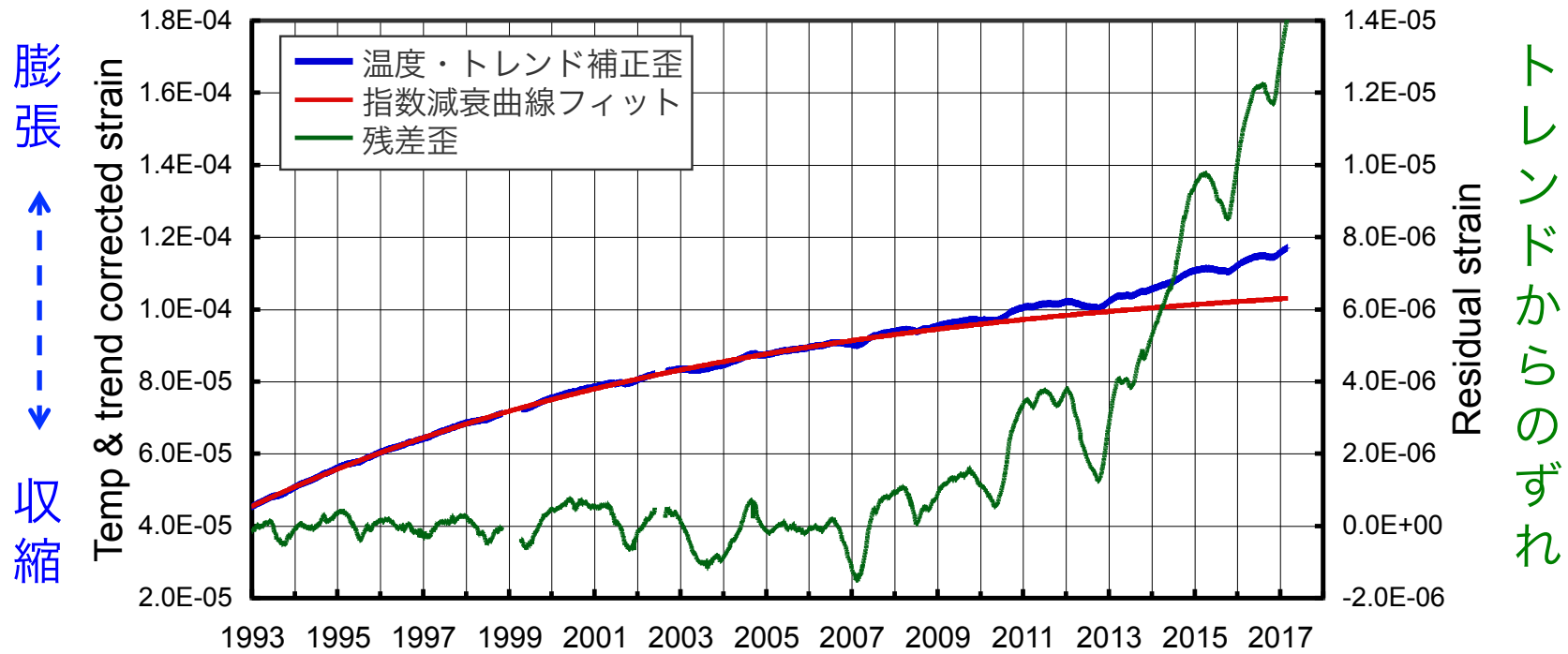
1986年噴火後の基線長変化



1988～1994年の変位ベクトル
(国土地理院)

1989年頃から、伊豆大島火山のカルデラ北部を中心とする山体膨張が始まった。

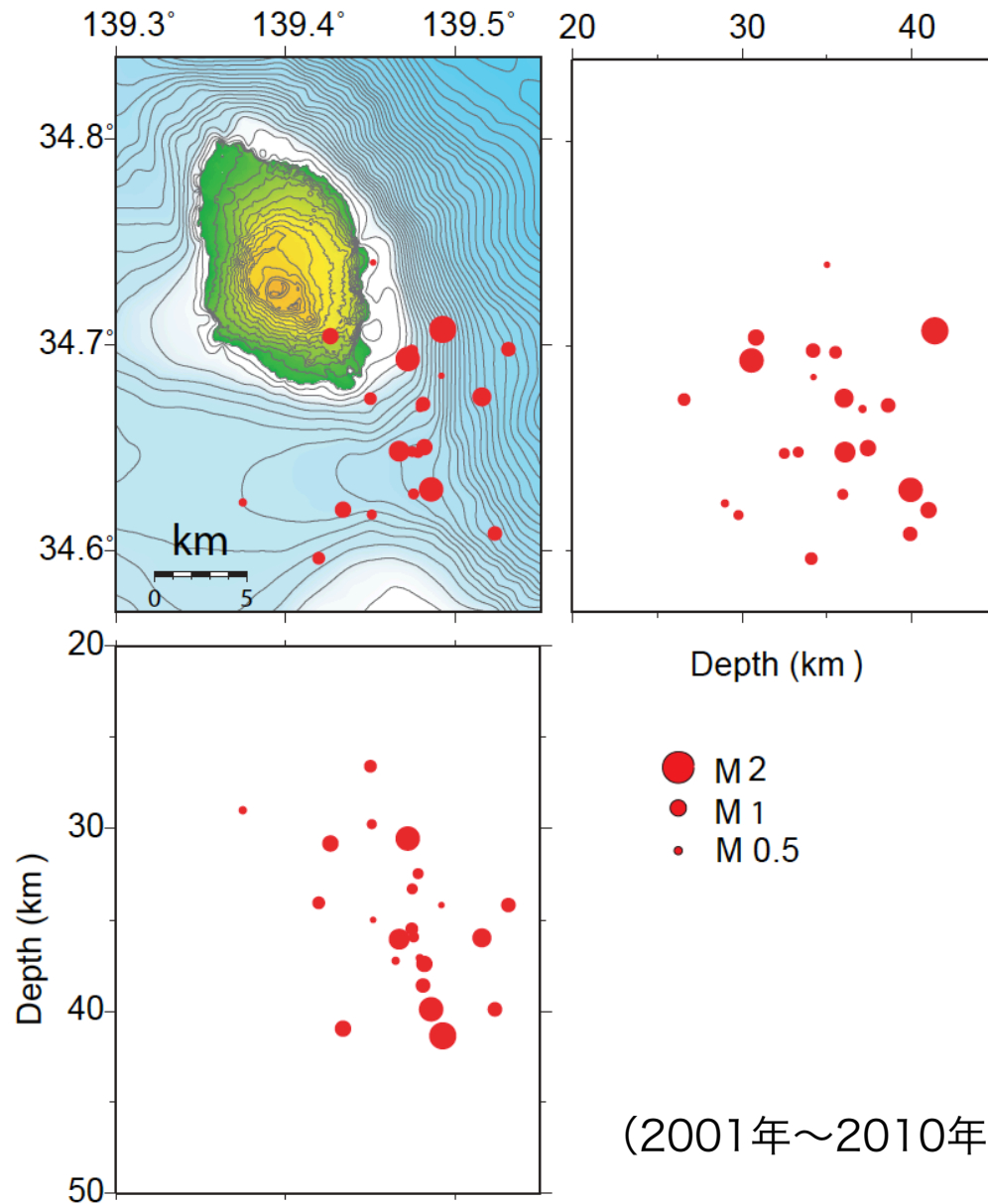
山体膨張の推移



経年的膨張変動：2006年頃まで鈍化していたが、2007年以降トレンドからはずれ増大。

収縮-膨張サイクル：経年的な膨張に重畳して1~2年間隔で発生。殆どの場合、収縮で始まり急速に反転膨張。膨張加速に伴い地震発生数が増加。1999年頃以降、歪変動サイクルの振幅と継続時間が増大。

伊豆大島周辺の深部低周波地震



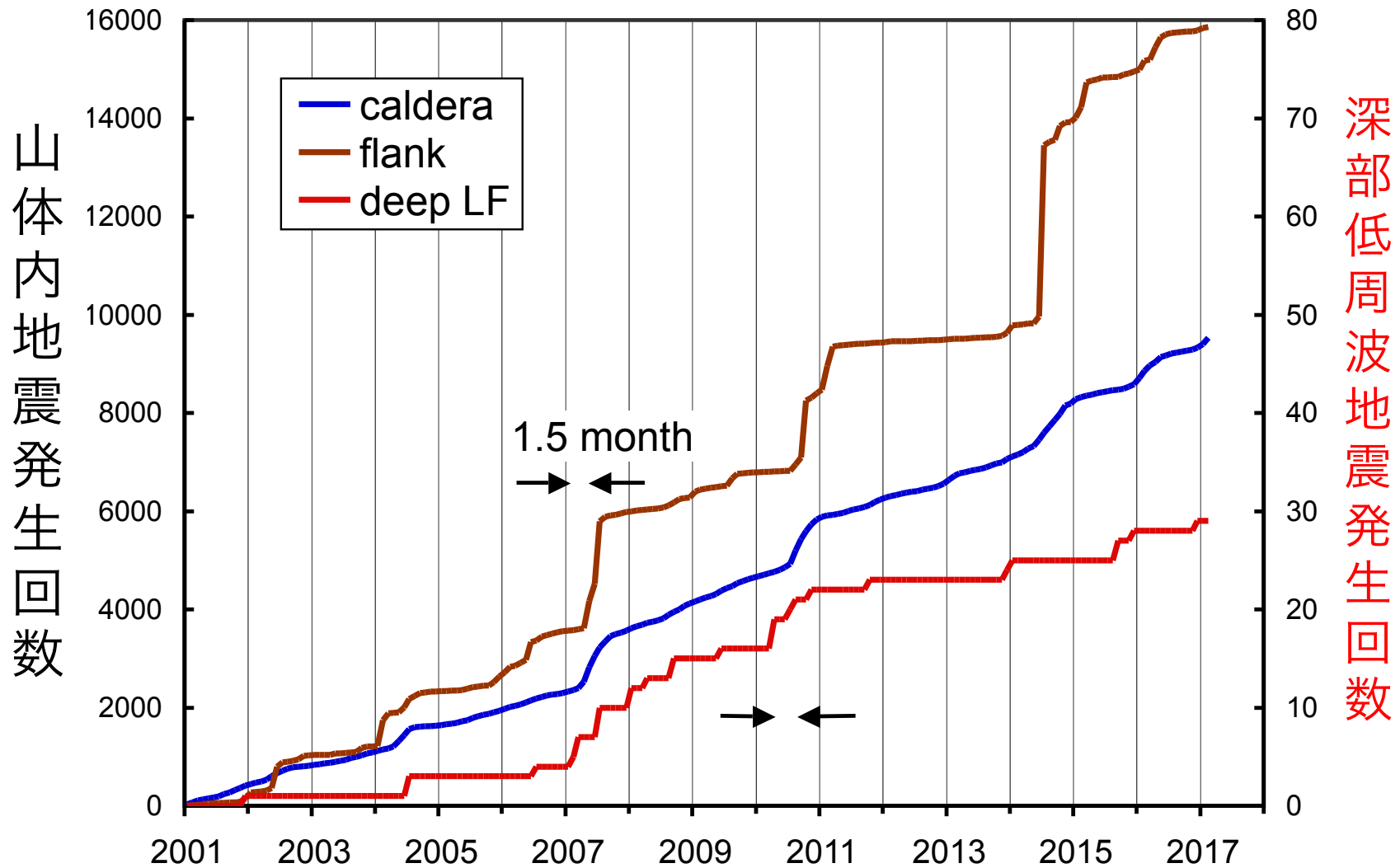
伊豆大島南東の深さ30-40km
付近で低周波地震が発生して
いる（気象庁一元化震源）



地殻下部～上部マントルでの
火山流体の動きを示唆

(2001年～2010年)

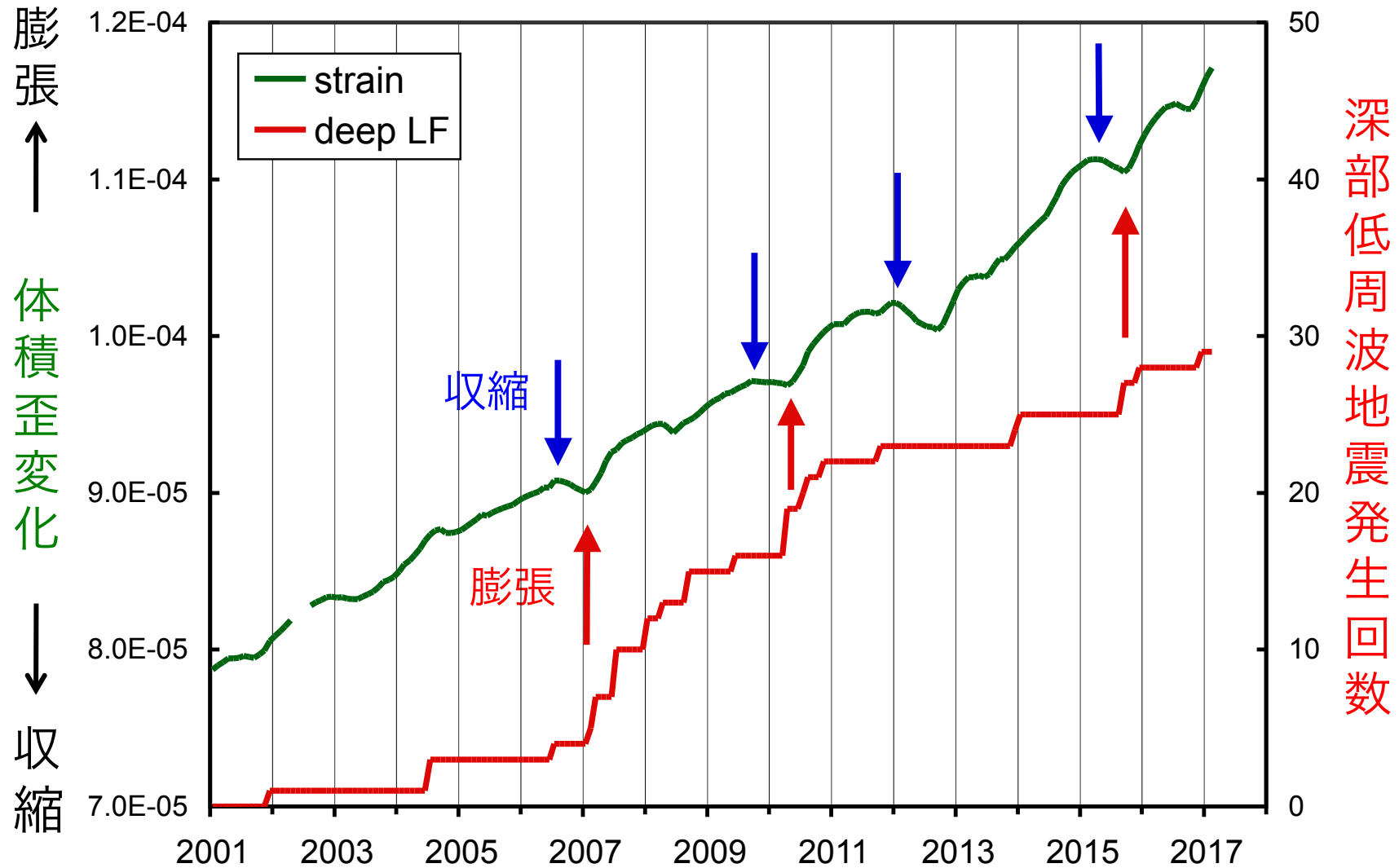
深部低周波地震と山体内地震の関連



深部低周波地震の発生頻度が2007年、2010年に増加

深部低周波地震発生約1.5ヶ月後に、伊豆大島山体内の地震が増加

深部低周波地震と山体膨張



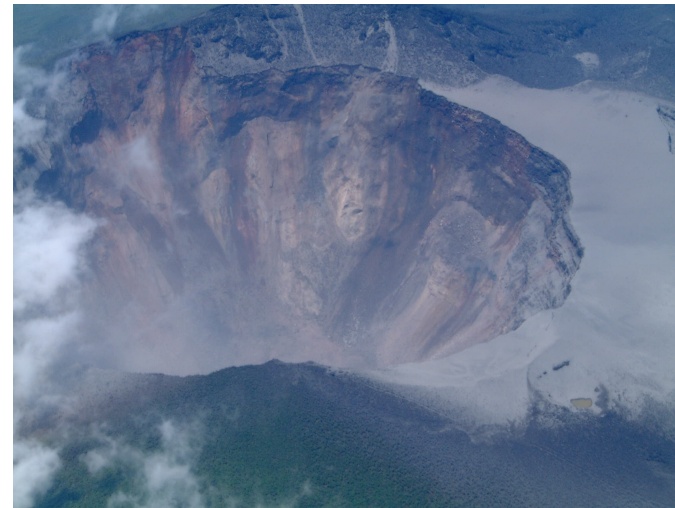
山体収縮が先行した後に、深部低周波地震が多発

深部低周波地震の発生数増加に伴い、山体膨張率が増大：2007, 2010, 2013~

三宅島：2000年噴火～



山頂部陥没 9 July 2000



カルデラ拡大 17 July 2000

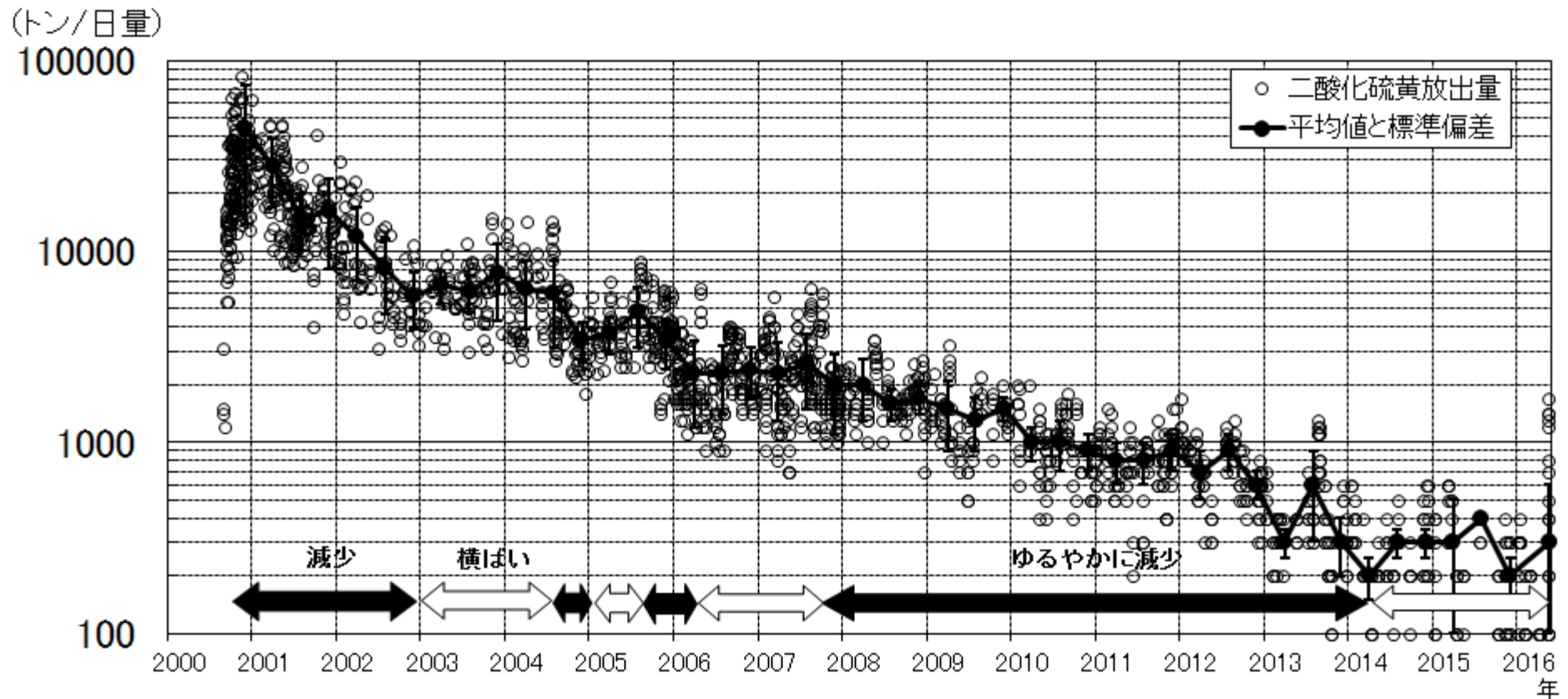


火砕サージ発生 29 Aug. 2000



大量ガス放出 4 June 2001

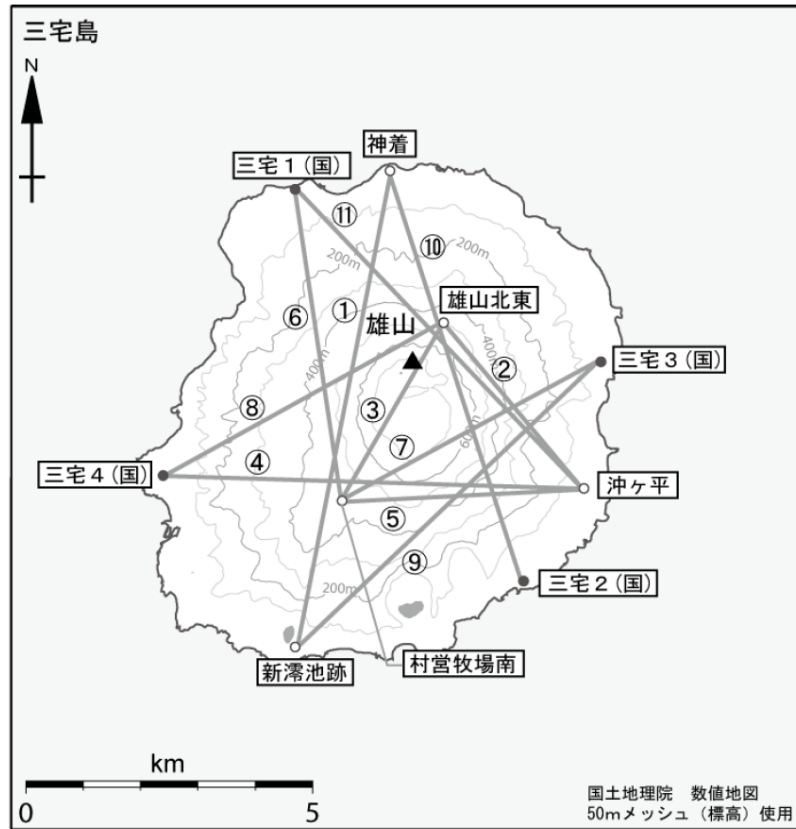
2000年噴火後のSO₂ガス放出率変化



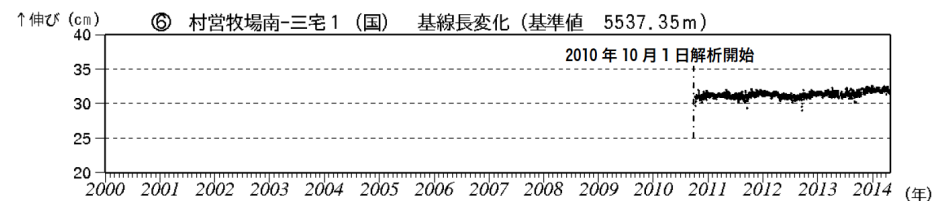
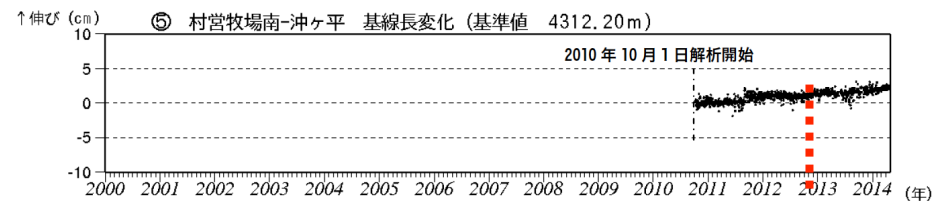
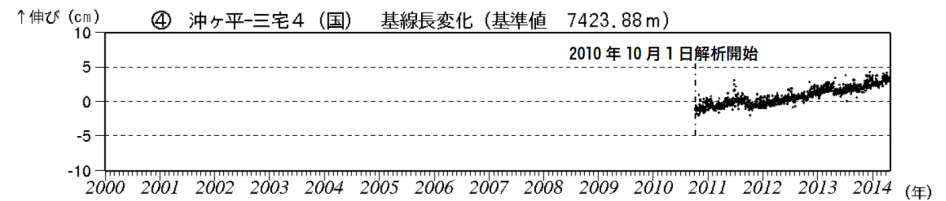
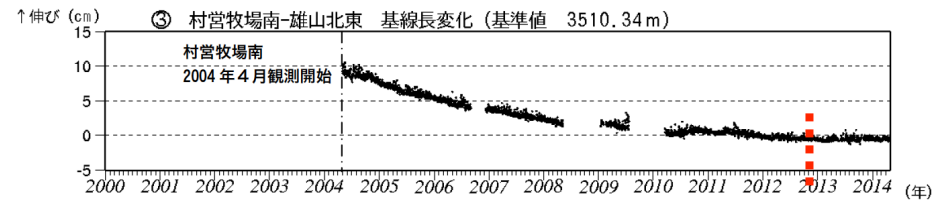
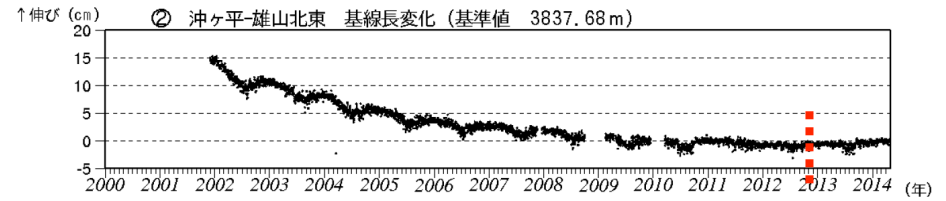
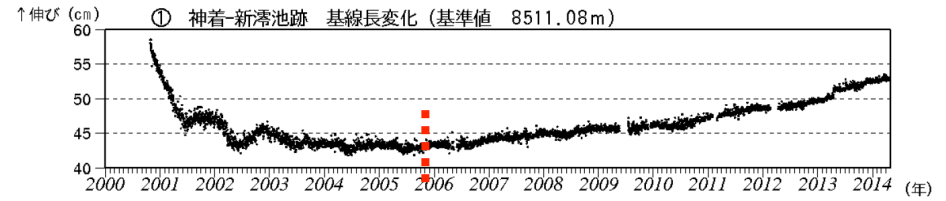
(気象庁)

当初数万トン/日であった山頂火口からのSO₂ガス放出率は、次第に低下し、2016年以降300 トン/日以下に減少した。

三宅島の地殻変動 (気象庁GPS観測)



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



三宅島を横断する長基線長①は2006年以降伸張に転じた → 深部の膨張

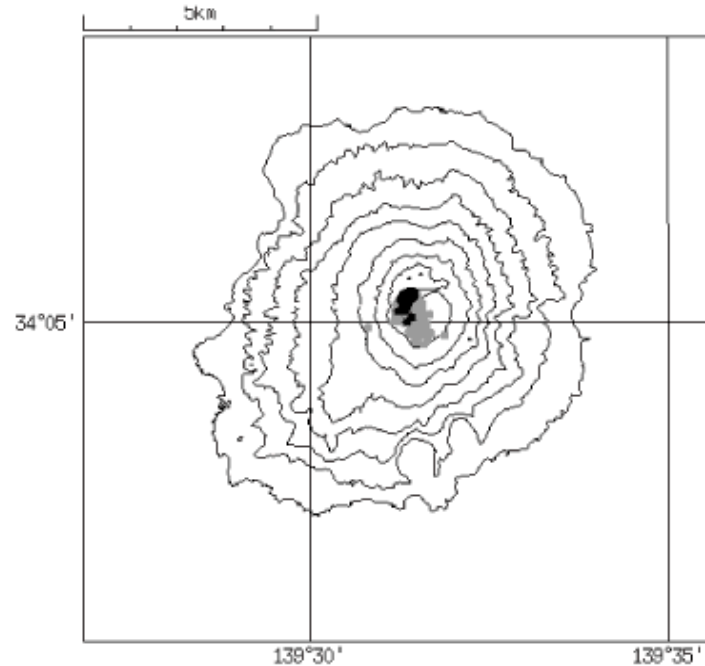
山頂付近の短基線長②③⑤も、2013年以降短縮が反転 → 浅部の収縮停止

三宅島の地下ではマグマ蓄積が進行
次の噴火は、山頂/山腹いずれも想定すべき

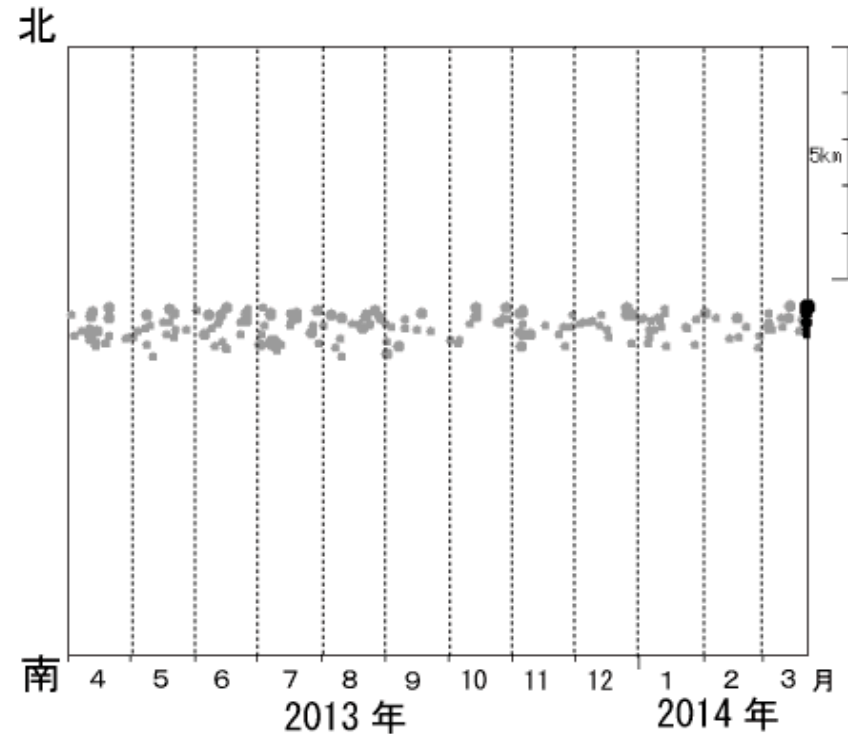
山頂噴火はどのように始まるか：最近の注目イベント

① 三宅島山頂直下の群発地震

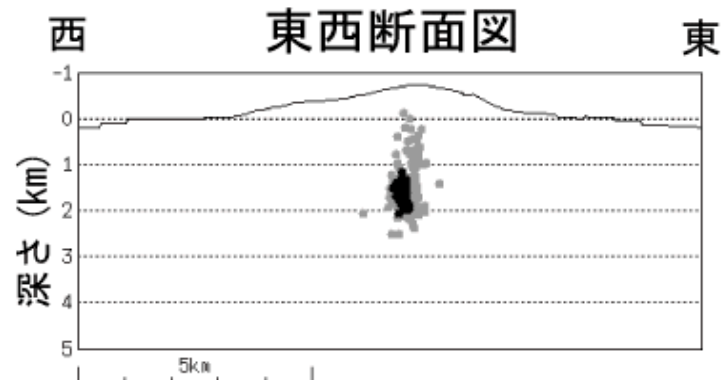
震央分布図



時空間分布図



東西断面図



2014年3月22日11-16時に山頂直下浅部で地震が群発（神着で最大震度2）

この群発に伴い、わずかな山体膨張が観測された → 少量のマグマ上昇貫入？

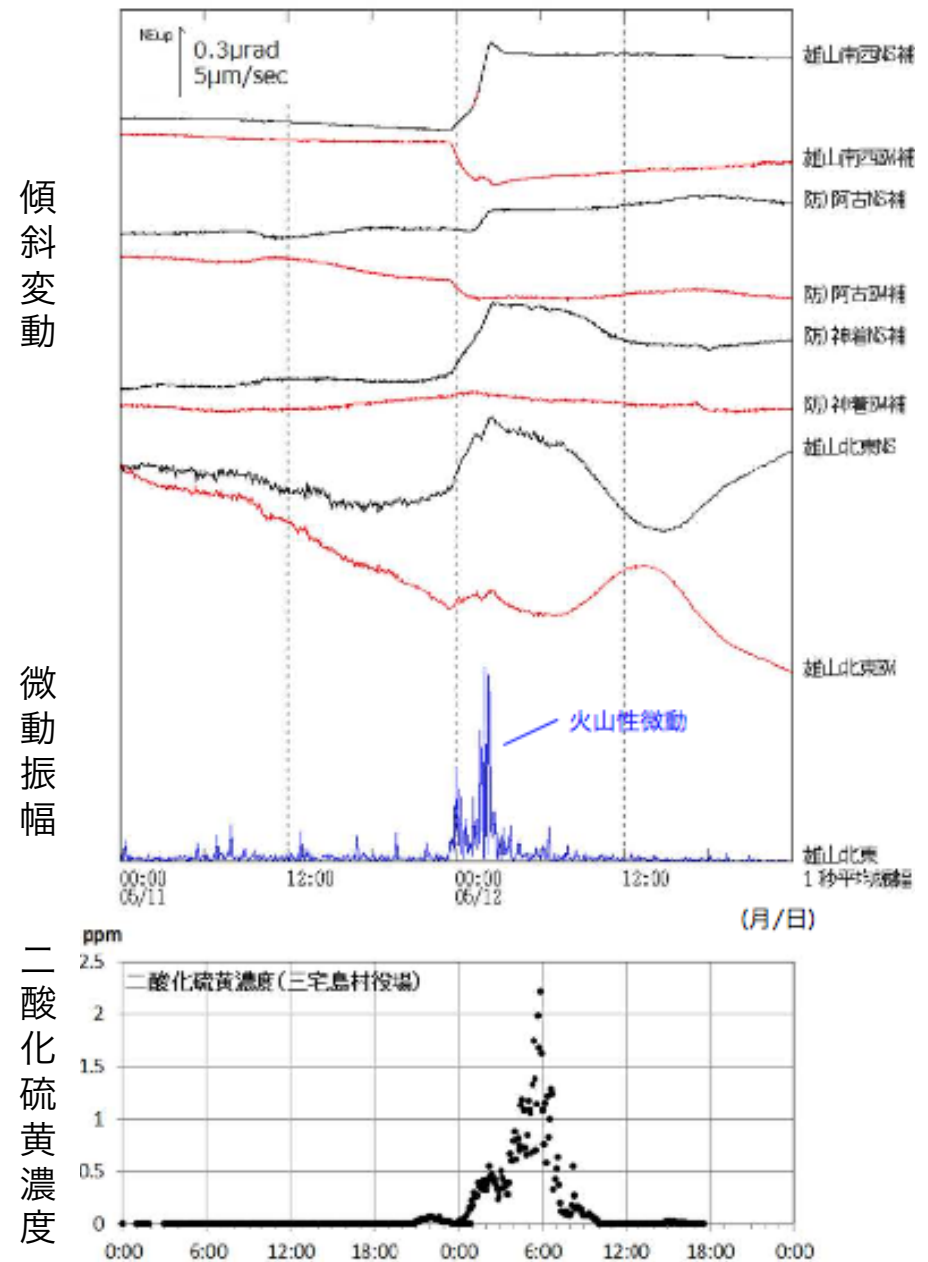
（気象庁による）

② 微動・傾斜変動・ガス放出 (2016年5月11-12日)

微動・傾斜変動は2波に分けられる

1波：11日23時～12日01時20分

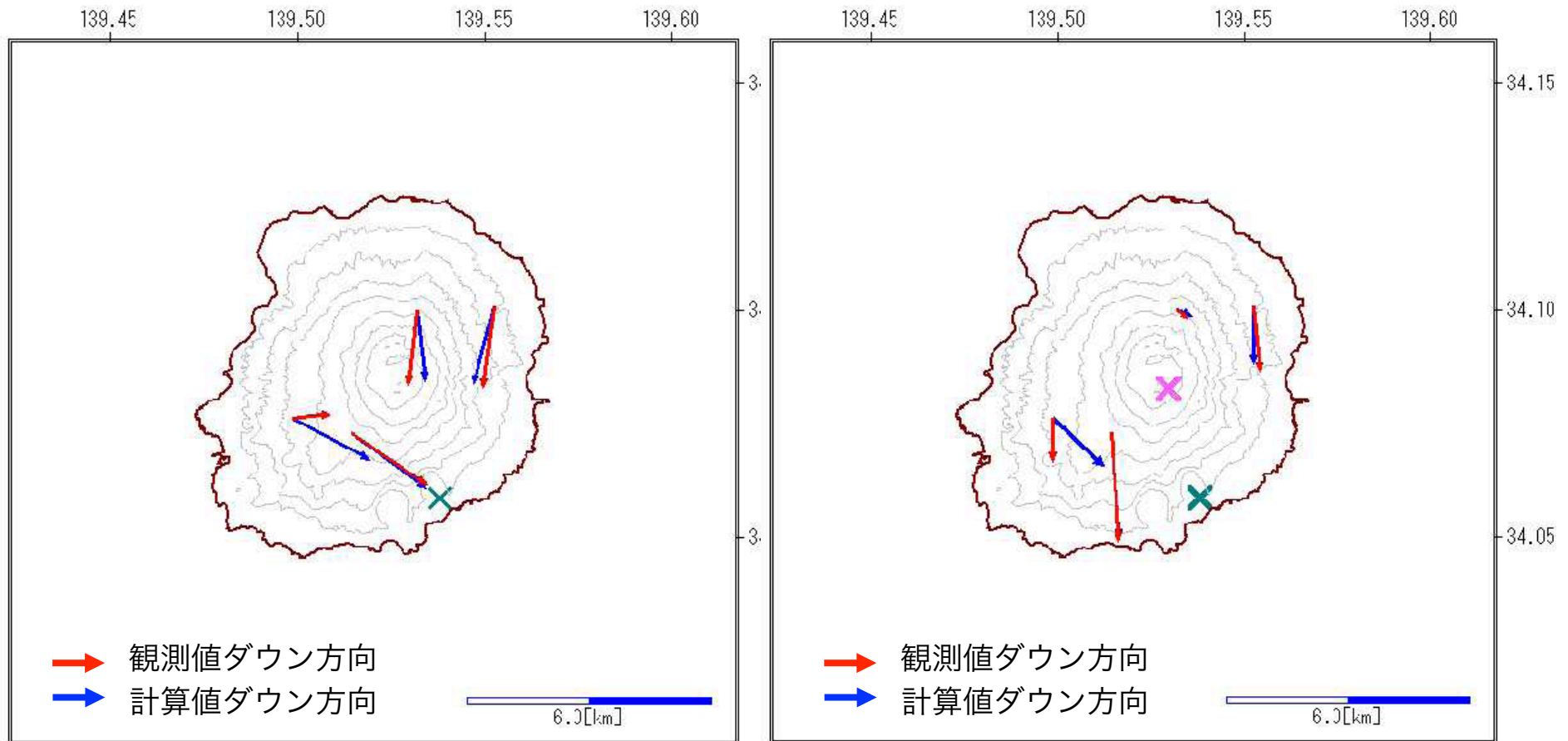
2波：12日01時20分～03時



(気象庁による)

図6-2 三宅島 傾斜変動と火山性微動平均振幅、二酸化硫黄濃度
(2016年5月11日00時～13日00時)

傾斜変動のモデルと解釈



フェイズ1の変動：

三宅島南東部の海面下約5kmの減圧で説明できる

フェイズ2の変動：

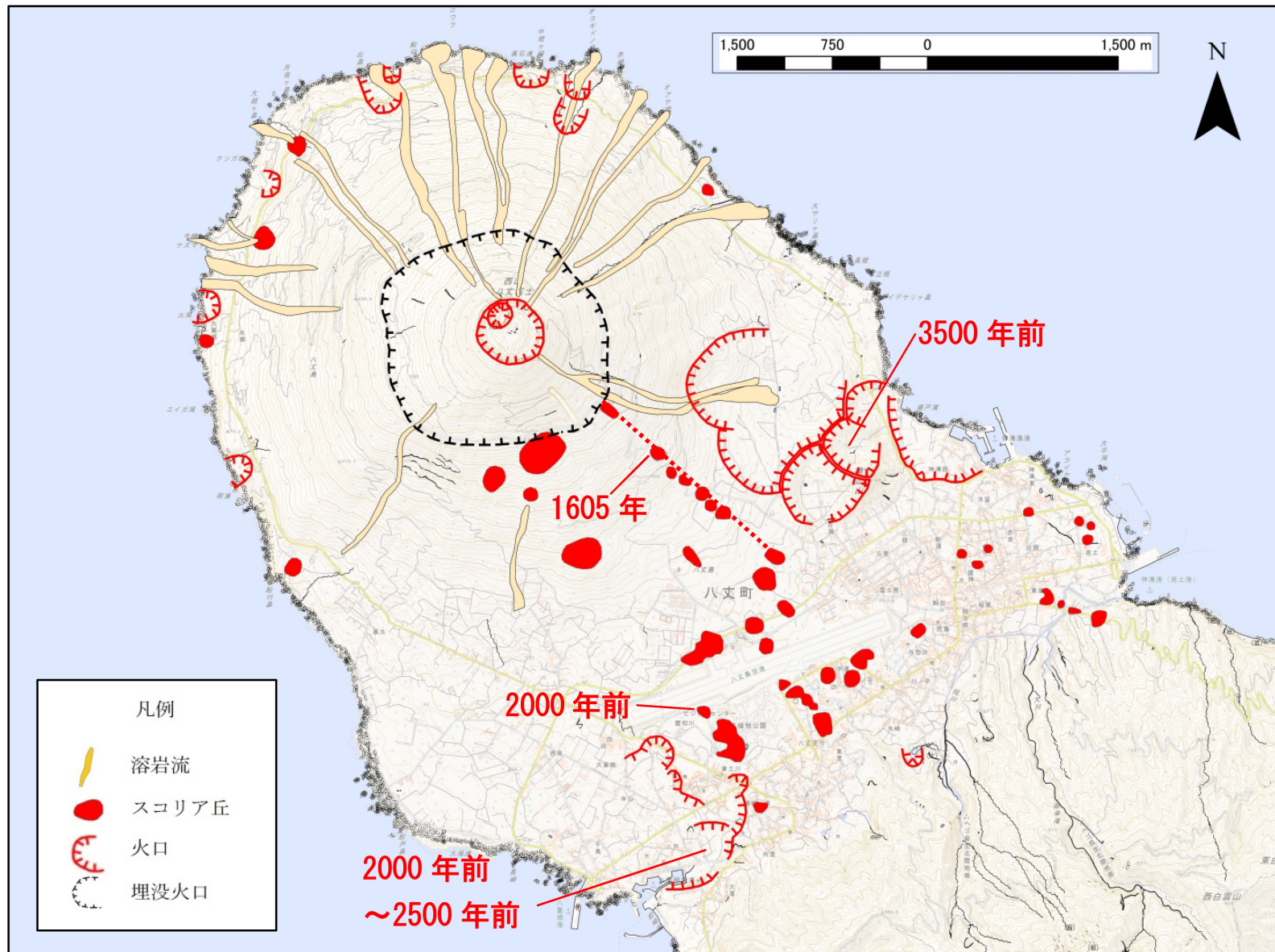
三宅島南東部の海面下約5kmの減圧と山頂火口付近の海面下約1kmの増圧で説明できる

微動・傾斜変動・ガス放出の推移は、南東部地下から山頂直下へのマグマ・ガスの移動を示唆

八丈島：2002年8月噴火未遂事件



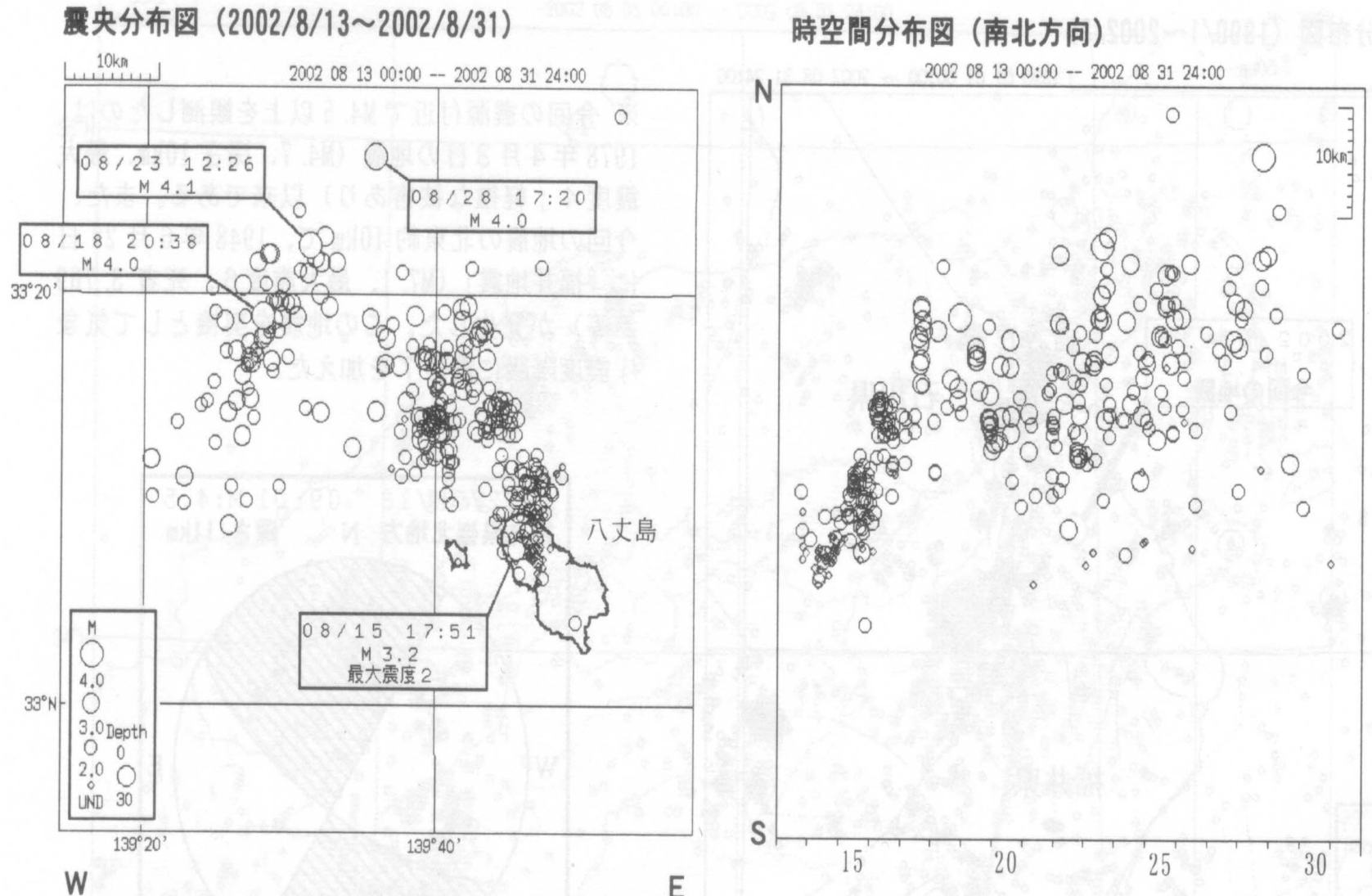
八丈富士（西山）の火山活動：4000年前以降



(津久井 (1993), 杉原・嶋田 (1998) による)

2002年8月八丈島群発地震

(最大震度2, 沖合いでM4クラス3個, 気象庁による)



8月14日~16日, 西山直下の深さ2kmまでマグマ貫入 (震源, GPS, 傾斜変動)

4. 監視情報の特徴と防災対応の課題

	事前	事後	推移	監視情報の特徴	防災対応の課題（初動）
気象	○	○	○	リアルタイム予測	情報伝達, 認識の共有
火山	△	○	X	推移予測困難	シナリオ検討, 迅速な評価
地震	X	○	△	事前予測困難	被害予測, 緊急速報

*ある程度の事前予測が可能な, 気象・火山災害に対しては, シナリオやハザードマップの事前検討と状況認識の共有が可能であり有効

⇒ 防災関係機関と火山専門家の連携が重要

*一方的な情報発信と受け身の関係から, 協働体制への転換が必要

⇒ 火山防災協議会の確立とその機能の充実（情報・認識・検討）

	2000年	三宅島噴火
最近の反省事例	2013年	伊豆大島豪雨と泥流災害
	2014年	御嶽山水蒸気噴火災害

三宅島2000年噴火から得られた 火山監視情報と防災対応の教訓と課題

火山活動予測，情報発信，防災対応が後手となった要因として，以下があげられる。

- 現地に測候所以外の観測拠点がなく，マンパワー不足のため情報収集が遅れ，迅速な活動評価ができなかった（特に，8月18日の最大噴火）。
- 参照すべき噴火シナリオ（発生可能性のある火山現象の時系列的な推移を表現する系統図）が作成されていなかった。
- 火山情報発信と防災対応をつなぐ構造的な問題：
火山噴火予知連絡会における検討は，観測データにもとづく活動評価が主であった。どのような防災対応をとるべきかについて，直接的な情報を提供するシステムではなかった。

* 気象庁の担当者と防災機関や自治体の防災担当者との日常的な交流と経験の蓄積が，火山活動の迅速な評価と防災対応にとって必須である。

* 火山防災協議会の確立と，その機能の充実が極めて重要である。

一方的な情報発信と受け身の関係から，協働体制への転換が必要。