

伊豆大島の観測体制に関する検討結果の取りまとめ（重点 16 火山）

1. 火山活動の状況及び観測体制の現状

①過去の主な活動履歴

有史以降、頻繁にマグマ噴火を繰り返す。中規模噴火は、20世紀以降、1912～14年、1950～51年、1986～87年と30～40年程度の間隔でマグマ噴火が発生。大規模噴火は150～200年間隔で発生し、直近の大規模噴火は1777～78年。現在は静穏期にあるが、地下へのマグマ注入に伴うと推定される山体膨張とそれに同期する島内外の地震活動の活発化が2～3年間隔で見られている。

②現在の火山活動状況

火山活動は静穏。マグマ蓄積による島全体の膨張とそれに同期する地震活動の活発化を2～3年間隔で繰り返している。三原山山頂部では少量の噴気がみられる。

③観測体制の現状

（山頂火口から2km以内をカルデラ内、その外側を外輪山外側とする）

・テレメータ観測

地震計 気象庁：山頂火口付近からカルデラ内（山頂から1.5km）に短周期地震計1点（地上型）、外輪山外側（山頂から3～6km）に短周期地震計5点（地上型）

東大震研：山頂火口付近からカルデラ内（山頂から0～2km）に短周期地震計7点（すべて地上型、2点は広帯域地震計を併設）、外輪山外側（山頂から2～8km）に短周期地震計18点（3点は孔井型、設置深75～87m、2点は広帯域地震計を併設）

防災科研：カルデラ内（山頂から2km）に短周期地震計1点（孔井型、設置深78m）、外輪山外側（山頂から3～6km）に短周期地震計3点（すべて孔井型、設置深50～101m）

傾斜計 気象庁：カルデラ内（山頂から2km）に1点（孔井型、設置深12m）、外輪山外側（山頂から2～6km）に6点（すべて孔井型、設置深9～20m）

東大震研：外輪山外側（山頂から3～4.5km）に3点（すべて孔井型、設置深75～87m）

防災科研：カルデラ内（山頂から2km）に1点（孔井型、設置深78m）、外輪山外側（山頂から3.5～6km）に3点（すべて孔井型50～101m）

空振計 気象庁：カルデラ内（山頂から1.5km）に1点、外輪山外側（山頂から5.5km）に2点

G P S 気象庁：山頂火口付近からカルデラ内（山頂から0～2km）に8点、外輪山外側（山頂から2～7km）に8点

東大震研：山頂火口付近からカルデラ内（山頂から0～2km）に

		2点、外輪山外側（山頂から2～7.5km）に12点
	地理院	: カルデラ内（山頂から1km）に1点、外輪山外側（山頂から3.5～7km）に5点
監視カメラ	気象庁	: カルデラ内（山頂から2km）に1点
体積歪計	気象庁	: 外輪山外側（山頂から5km）に1点（孔井型、設置深291m）
	防災科研	: 外輪山外側（山頂から3.5km）に1点（孔井型、設置深79m）
電磁気観測	気象庁	: 山頂火口付近（山頂から0.5km）にプロトン磁力計2点
	東大震研	: 山頂火口付近からカルデラ内（山頂から0～2km）にプロトン磁力計6点、フラックスゲート型磁力計1点、外輪山外側（山頂から2～5km）にプロトン磁力計3点（1点はフラックスゲート型磁力計を併設）
	防災科研	: カルデラ内（山頂から2km）にフラックスゲート型磁力計1点、外輪山外側（山頂から3～5km）にフラックスゲート型磁力計2点
光波測距	気象庁	: 外輪山外側（山頂から2～5km）に器械点3点、山頂火口付近からカルデラ内（山頂から0～2km）に反射点9点、外輪山外側（山頂から2～5km）に反射点8点
	地理院	: カルデラ内（山頂から2km）に器械点1点、山頂火口付近からカルデラ内（山頂から0～2km）に反射点11点
その他：重力計	防災科研	: カルデラ内（山頂から2km）に1点
比抵抗	東大震研	: 山頂火口付近（山頂から0～1km）に6点

気象庁は平成21年度補正予算によりカルデラ内（山頂から2km）に1点と外輪山外側（山頂から5.5～6.5km）2点に、地震計・傾斜計（すべて孔井型、設置深100m）、空振計を整備する。また、山頂火口付近（山頂から0.5km）に監視カメラを整備する。これに伴い、地震計4点、傾斜計4点及び空振計2点を廃止する。

・ その他の観測

G P S	気象庁	: 現地収録点、カルデラ内（山頂から1.5km）に1点、外輪山外側（山頂から2～5.5km）に5点 繰り返し観測点、カルデラ内（山頂から2km）に1点、外輪山外側（山頂から2.5～5km）に4点。繰り返し観測を年数回実施
電磁気観測	気象庁	: 山頂火口付近からカルデラ内（山頂から0～2km）に全

磁力繰り返し観測点 13 点。繰り返し観測を年数回実施

・ 監視体制

気象庁本庁は、東大震研及び防災科研のデータ分岐も含めて、地震、傾斜、空振、GPS、監視カメラの連続データをリアルタイム監視している。平成 21 年度補正予算により整備予定の地震計・傾斜計・空振計・監視カメラ観測点も平成 22 年度から監視開始予定。

2. 監視の視点

①監視上の区分

噴火発生予測の手掛かりとなる経験や知見があり、かつ、概ね 10 年程度以内に避難等の防災対策が必要となる規模の大きな噴火（噴火警戒レベル 4 以上）の発生が予想される。

②これまでに得られた噴火発生予測に関する経験や知見

- ・ 噴火準備期には深部へのマグマ注入により山体の膨張が長期的に継続するが、噴火数年前になると山体の膨張が停滞、あるいはやや収縮し、山頂周辺では噴火開始まで顕著な地殻変動は発生しない可能性がある²⁾⁵⁾⁹⁾¹³⁾
- ・ 1986 年噴火前には、1960 年代半ばから 1978 年頃にかけて、大島周辺の地震活動が次第に活発化し、その後増減を繰り返した。震源は噴火開始前の数ヶ月間は大島北部と西部に分布し、カルデラ部での活動度は低かった²⁾³⁾⁵⁾⁸⁾¹³⁾
- ・ マグマ上昇の開始に伴い、山頂火口周辺で全磁力・比抵抗変化²⁾⁵⁾⁶⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾、熱異常等⁴⁾⁵⁾¹³⁾がみられ始める
- ・ 噴火数ヶ月前からは、さらなるマグマ上昇により火山性微動が発生し⁵⁾¹³⁾¹⁴⁾、全磁力・比抵抗変化、熱異常等の加速がみられる
- ・ マグマ活動の活発化により、火山ガスに CO₂ や H₂ の成分が増大する²⁾⁵⁾⁷⁾¹³⁾
- ・ 噴火直前になると火口内の噴気活動の活発化¹⁾⁵⁾、微動振幅増大があり、全磁力・比抵抗変化のさらなる加速がみられ、その後山頂噴火に至る。1986 年噴火では噴火開始の約 10 時間前から連続微動に重なって大振幅のバースト的微動の発生が数回あった⁵⁾¹³⁾¹⁴⁾
- ・ 全磁力・比抵抗変化を引き起こす熱異常域の位置を推定することが重要⁵⁾
- ・ 山腹割れ目噴火は、山頂噴火に引き続き起こる可能性が高いが、山頂噴火を伴わない山腹割れ目噴火の可能性も念頭に入れる必要がある⁵⁾
- ・ 1986 年噴火では山腹割れ目噴火の約 40 時間前に傾斜変動の変動方向が反転し（山下がり→山上がり）、約 2 時間前から急速な地殻変動と規模の大きな地震を含む地震活動の増大がみられた。これは、大量のマグマが短時間で浅部まで上昇してきたことによるもので、急速な地殻変動と地震の規模の増大は山腹割れ目噴火の可能性が高まったことを示す⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾

③監視上注目すべき火山現象

1986 年の噴火事例に基づき、以下の現象に注目する

- ・ 深部へのマグマ供給による山体膨張の推移、活動間隔の変化
- ・ 傾斜計による地殻変動の推移

- ・地震活動の時空間分布、地震規模別頻度分布
- ・火山性微動の発現
- ・浅部へのマグマ上昇に伴う地震、微動、熱、電磁気等の変化
- ・山頂部の噴気増加や火山ガス組成の変化

3. 調査研究の視点

①調査研究上の区分

重点的研究対象火山。

②今後の調査研究のねらい

- ・マグマ供給系の実態解明（地球物理・化学的構造の解明）
- ・マグマ蓄積から噴火に至るまでの地球物理・化学過程の時系列の解明
- ・マグマ移動時における物理・化学現象の解明
- ・噴火時のマグマ流動に関する研究
- ・噴火様式の分岐を決める要素の特定（火道状態、噴火前のマグマ蓄積状態、噴火時貫入マグマの性質、局所的応力場）
- ・島全体の膨張・収縮と広域応力場との関係及び地震活動度の関係の解明

4. 今後の観測体制の必要性

- ・マグマ蓄積過程や噴火の前兆現象を検知するための高精度で稠密な地震・地殻変動観測網
- ・比抵抗構造の時間変化を捉えるための人工電流源の設置と稠密磁力計アレー
- ・噴火などの異常時でも確実に観測を継続するための各観測点の無停電化とデータ通信網の確保
- ・深部から浅部へのマグマ供給系の解明と、マグマの移動を定量的に把握するための伊豆大島を取り囲む海底地震・地殻変動観測網（技術開発と実験観測）
- ・火山性微動発現時に即時設置可能な機動地震計稠密アレー観測システム
- ・三原山中央火孔内の熱活動を詳細に監視するための遠望観測、全磁力観測および火山ガス観測
- ・火山体直下の地震波速度、比抵抗構造の時間変化を捉えるための地震、MT 構造探査
- ・噴火前の火山性微動の発生機構を解明するための、地下水位、地下水温の連続観測

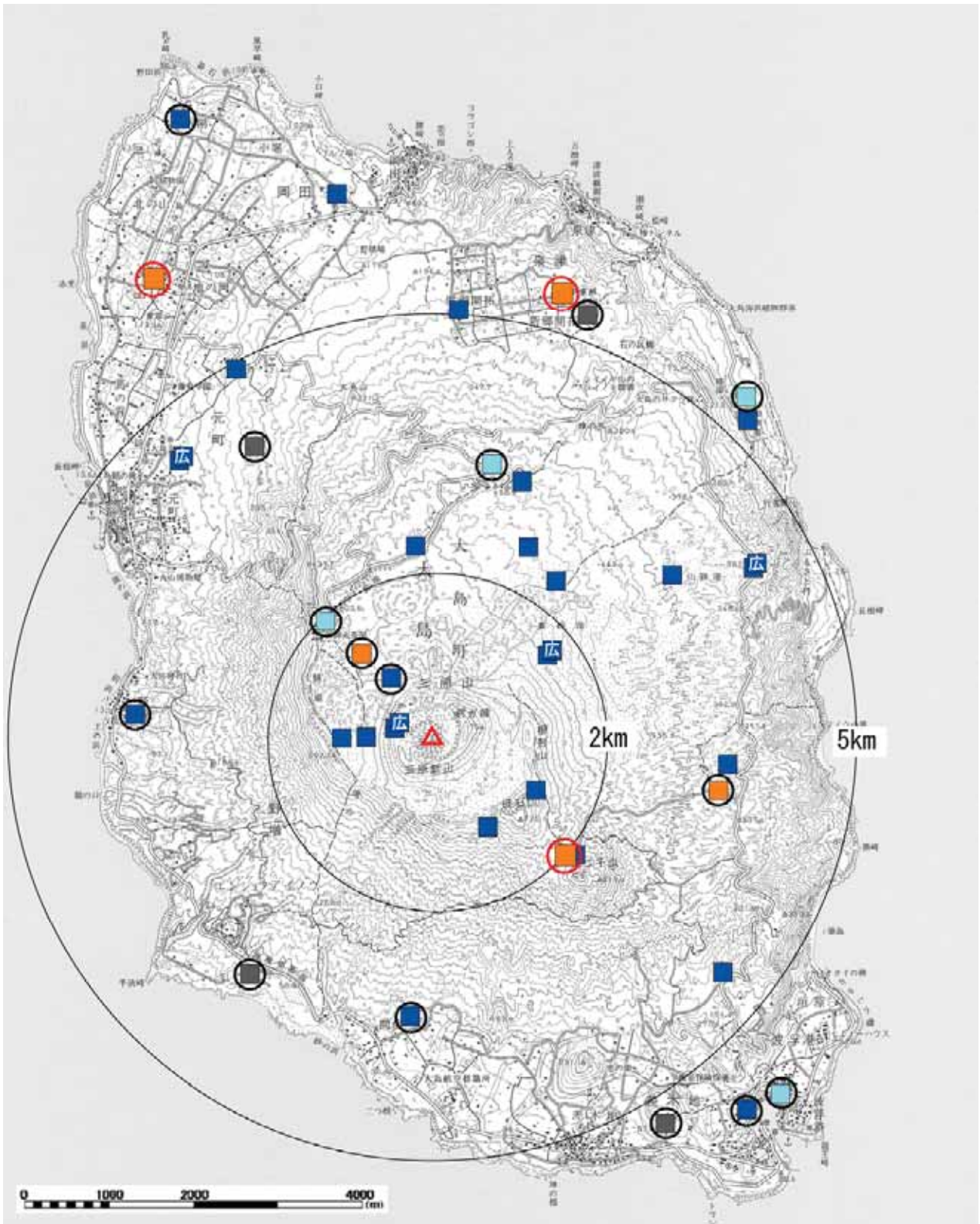
参考文献

- 1) 安藤 (1991) : 1950~1951 年及び 1986 年伊豆大島噴火の前兆現象に関する現地観測資料の解析, 駿震時報, 54, 1-24.
- 2) 井田 (1987) : 1986 年伊豆大島火山噴火 (1) —噴火の経緯と予知—, 月刊地球, 9, 364-366.
- 3) 井田 (1987) : 1986 年伊豆大島火山噴火の発生機構, 月刊地球, 9, 459-466.
- 4) 鍵山・辻 (1987) : 1986 年伊豆大島噴火の熱的前兆と現況, 月刊地球, 9, 435-440.
- 5) 火山噴火予知連絡会伊豆部会 (2008) : 伊豆大島の火山活動に関する勉強会報告書
- 6) 浜野 (1987) : 1986 年伊豆大島噴火に関連した電磁気観測の概要, 月刊地

- 球, 9, 446-451.
- 7) 平林・他 (1988) : 伊豆大島火山の 1986 年噴火活動に伴う火山ガスの組成変化, 火山, 第 2 集, 33, 伊豆大島噴火特集号, S271-S284.
 - 8) 山岡・他 (1988) : 1986 年伊豆大島噴火前後の地震活動, 火山, 第 2 集, 33, 伊豆大島噴火特集号, S91-S101.
 - 9) 山本・他 (1987) : 1986 年伊豆大島噴火前後の地殻傾斜変動, 月刊地球, 9, 404-409.
 - 10) 山本・他 (1988) : 伊豆大島の火山活動 (1986-1987 年) に伴う傾斜変動, 火山, 第 2 集, 33, 伊豆大島噴火特集号, S170-S178.
 - 11) Yukutake et al (1990) : Changes in the electrical resistivity of the central cone, Mihara-yama, of Oshima volcano observed by a direct current method, J. Geomag. Geoelectr., 42, 151-168.
 - 12) Yukutake et al (1990) : Changes in the geomagnetic total intensity observed before the eruption of Oshima volcano in 1986, J. Geomag. Geoelectr., 42, 277-290.
 - 13) 渡辺 (1998) : 伊豆大島火山 1986 年噴火の前兆過程とマグマ供給システム, 火山, 43, 271-282.
 - 14) 渡辺 (1987) : 火山性微動からみた伊豆大島火山の噴火機構, 月刊地球, 9, 475-480.

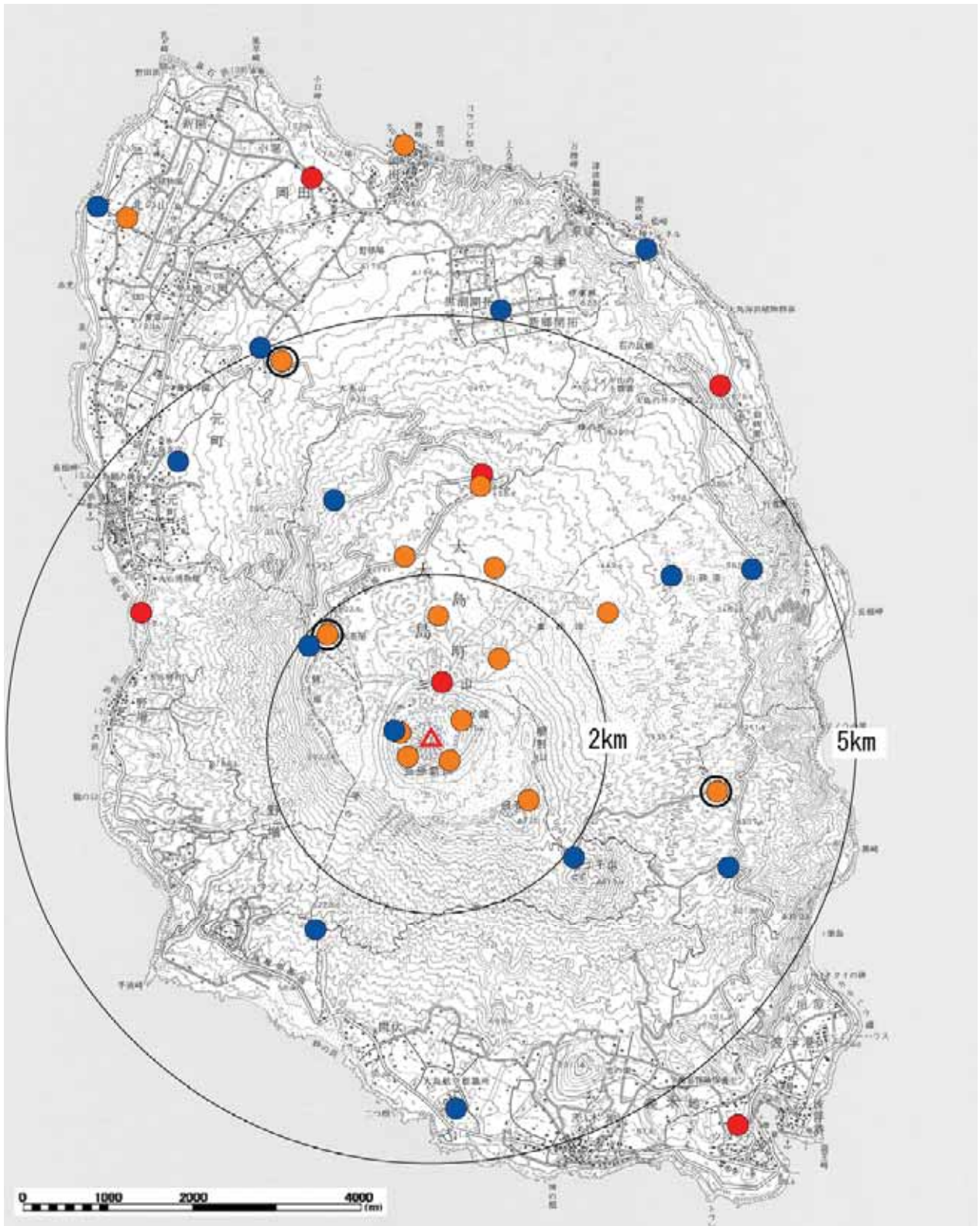
観測点配置図

○地震計



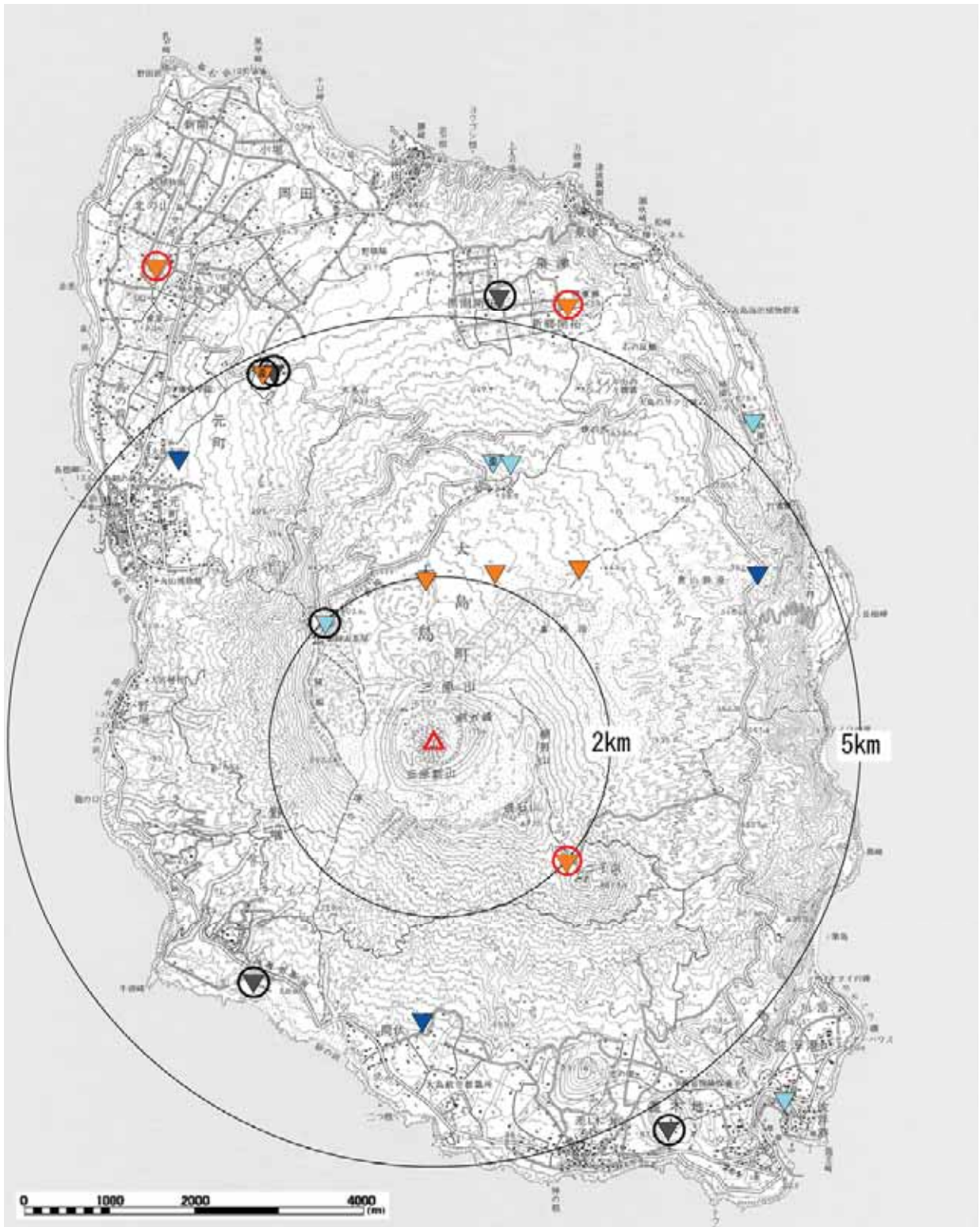
- : 地震計 (気象庁)
- : 地震計 (大学)
- : 地震計 (防災科研)
- : 広帯域地震計 (大学)
- : 【廃止】地震計 (気象庁)
- は気象庁が火山活動監視に利用している観測点を示す。
- は今後整備が予定されている観測点を示す。

OGPS



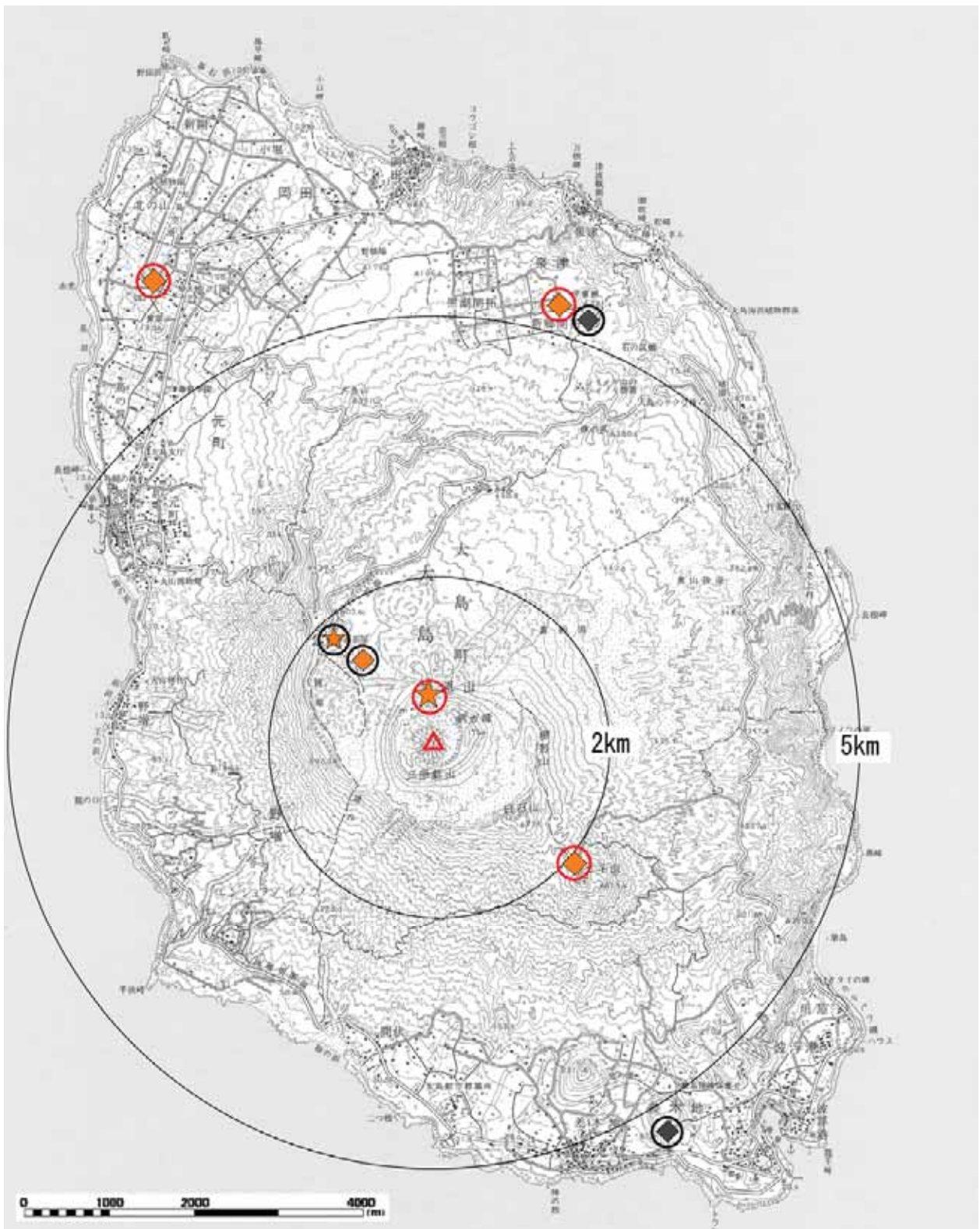
- : GPS (気象庁)
- : GPS (大学)
- : GPS (地理院)
- は気象庁が火山活動監視に利用している観測点を示す。
- は今後整備が予定されている観測点を示す。

○ 傾斜計、歪計



- ▼ : 傾斜計 (気象庁)
- ▼ : 傾斜計 (大学)
- ▼ : 傾斜計 (防災科研)
- ▼ : 体積歪計 (気象庁)
- ▼ : 体積歪計 (防災科研)
- ▼ : 【廃止】傾斜計 (気象庁)
- は気象庁が火山活動監視に利用している観測点を示す。
- は今後整備が予定されている観測点を示す。

○空振計、遠望カメラ



- ◆ : 空振計 (気象庁)
- ★ : 遠望カメラ (気象庁)
- ◆ : 【廃止】空振計 (気象庁)
- は気象庁が火山活動監視に利用している観測点を示す。
- は今後整備が予定されている観測点を示す。

新島の観測体制に関する検討結果の取りまとめ（その他の火山）

1. 火山活動の状況及び観測体制の現状

①過去の主な活動履歴

地質調査によると、新島では最近1万年間に、少なくとも5回の流紋岩質マグマによる噴火、2回の玄武岩質マグマによる噴火が起きた¹⁾。約3000年前に新島北部で起きた噴火では、玄武岩質マグマの噴出により火砕サージが発生した²⁾。また、西暦838年から西暦886年の間に新島北部で発生した噴火では、玄武岩質マグマの噴出による小規模な火砕丘の形成に続き、流紋岩質マグマの噴出により火砕丘及び溶岩ドーム（阿土山）が形成した³⁾。最新の噴火は西暦886年に新島南部で発生し、流紋岩質マグマの噴出による火砕サージの噴出、火砕丘（大峰）及び溶岩ドーム（向山）の形成が起きた^{2) 4)}。それ以降、噴火は発生していない。

②最近の火山活動状況

火山活動は静穏。周辺海域では、しばしば地震活動がみられる⁵⁾。

GPS連続観測及び茂木モデルによる解析では、新島周辺の地殻変動は、新島中央部の地下4～5kmへの年間数100万m³の注入量を仮定することで説明される⁶⁾。

③観測体制の現状

・テレメータ観測

地震計 東京都 : 新島及び式根島に短周期地震計を計4点（地上型）
防災科研 : 新島北部にHi-net地震計1点（地上型）及び新島中央部にK-NET地震計1点（地上型）

GPS 地理院 : 新島南部及び式根島の計2点
名大 : 新島北部に1点

気象庁は、平成21年度補正予算により、新島南部（大峰から2.5km）に地震計・傾斜計（孔井型、設置深100m）・空振計を、新島北部（阿土山から2km）にGPSを、式根島（大峰から5km）に監視カメラを整備する。

・その他の観測

なし

・監視体制

気象庁本庁は連続監視を行っていない。平成21年度補正予算により整備予定の地震計、傾斜計、空振計、GPS、遠望カメラにて平成22年度から監視開始予定。

2. 監視の視点

①監視上の区分

噴火発生予測の手掛かりとなる経験や知見がない火山。

現在、火山活動の高まりは認められていない。

②これまでに得られた噴火発生予測に関する経験や知見

・特になし

③監視上注目すべき火山現象

当面は一般的な火山学的知見に基づき、以下の現象に注目する。

- ・火山体深部へのマグマ供給に伴う地殻変動：

新島周辺の地殻変動に関して新島中央部の地下4～5kmに年間数100万 m^3 の注入量を仮定する茂木モデルが提案されており⁶⁾、これは新島において現在もマグマの蓄積が進んでいる可能性を示唆するものである。

- ・火山体浅部へのマグマ上昇に伴う地震活動、地殻変動及び表面現象：

新島では、今後も流紋岩質マグマや玄武岩質マグマによる噴火の可能性があり、マグマの上昇時には地震活動や地殻変動の活発化が見込まれる。とりわけ流紋岩質マグマは高粘性であり、マグマの上昇に伴い活発な地震活動が発生し、雲仙岳1990～95年噴火時のように、マグマの移動に対応する震源の移動等を追跡できる可能性もある。また、マグマの上昇に伴い、噴気や周辺海域での変色水等の表面現象の発生が予想される。

3. 調査研究の視点

①調査研究上の区分

重点的研究対象火山以外の火山

②今後の調査研究のねらい

- ・観測井による高品位データを用いた地震活動・地殻変動の把握
- ・地質学的・岩石学的・地球物理学的手法を用いたマグマ供給系の解明

4. 今後の観測体制の必要性

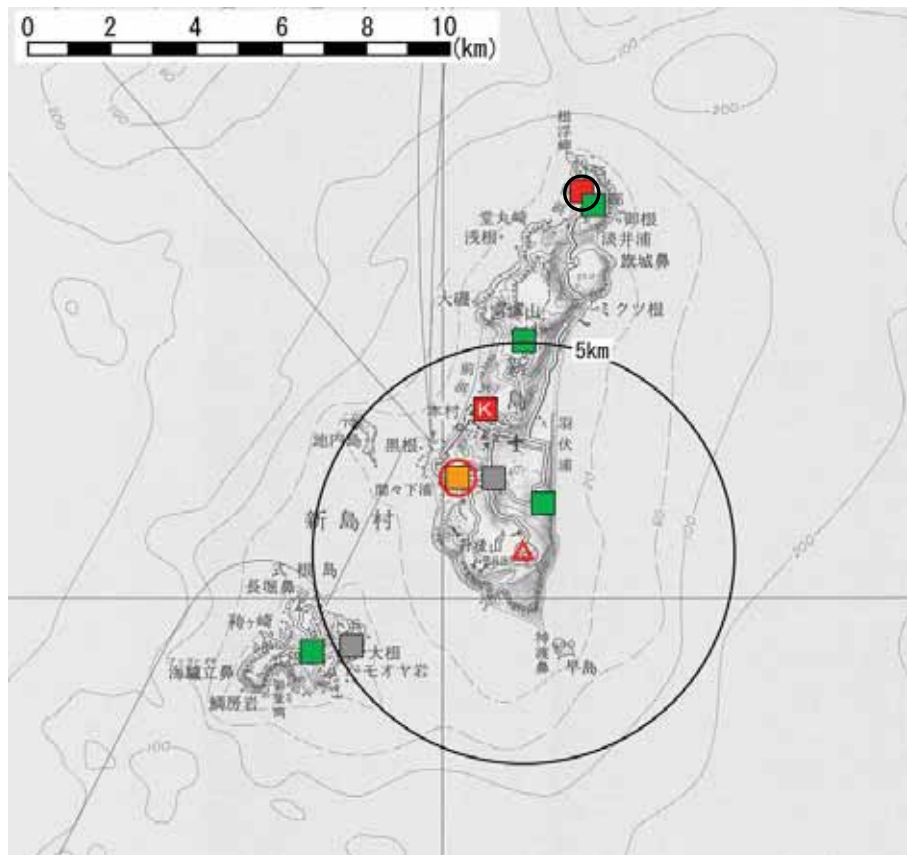
- ・静穏時の状況及び火山活動の高まりを把握するための多項目多点連続観測
- ・高品位データを得るための観測井を用いた地震・傾斜観測
- ・火山活動活発化後の観測点増設は困難が予想されるため、計画的な整備を検討

参考文献

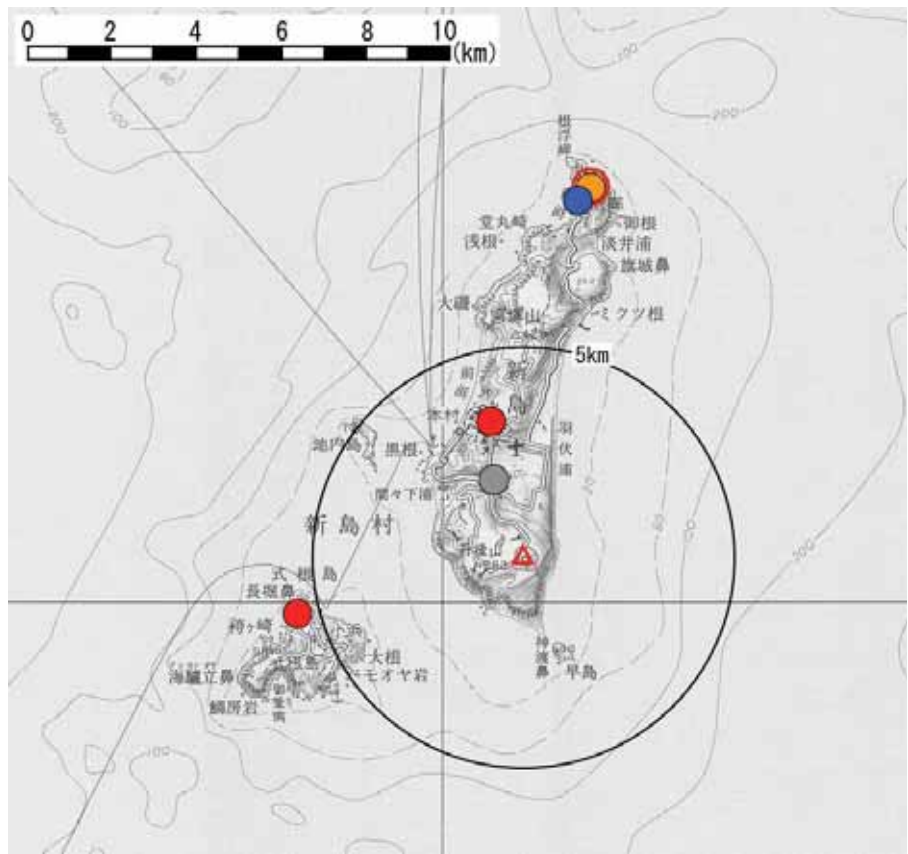
- 1) 吉田 (1992) : 新島火山の噴火史. 日本火山学会講演予稿集 1992 年秋季大会, 63.
- 2) 一色 (1987) : 新島地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 85p.
- 3) 津久井・他 (2006) : 伊豆諸島における 9 世紀の活発な噴火活動について—テフラと歴史史料による層序の改訂—. 火山, 51, 327-338.
- 4) 伊藤 (1993) : 新島向山火山西暦 886 年噴火—古文書記録との対比—. 文部省科学研究費自然災害特別研究, 研究計画「火山災害の規模と特性」(代表者 荒牧重雄) 報告書, 125-134.
- 5) 浜田 (2001) : 三宅島, 神津島, 新島周辺の過去の地震活動. 地学雑誌, 110, 132-144.
- 6) 国土地理院 (2009) : 新島・神津島周辺の地殻変動. 火山噴火予知連絡会会報, 99, 57-58.

観測点配置図

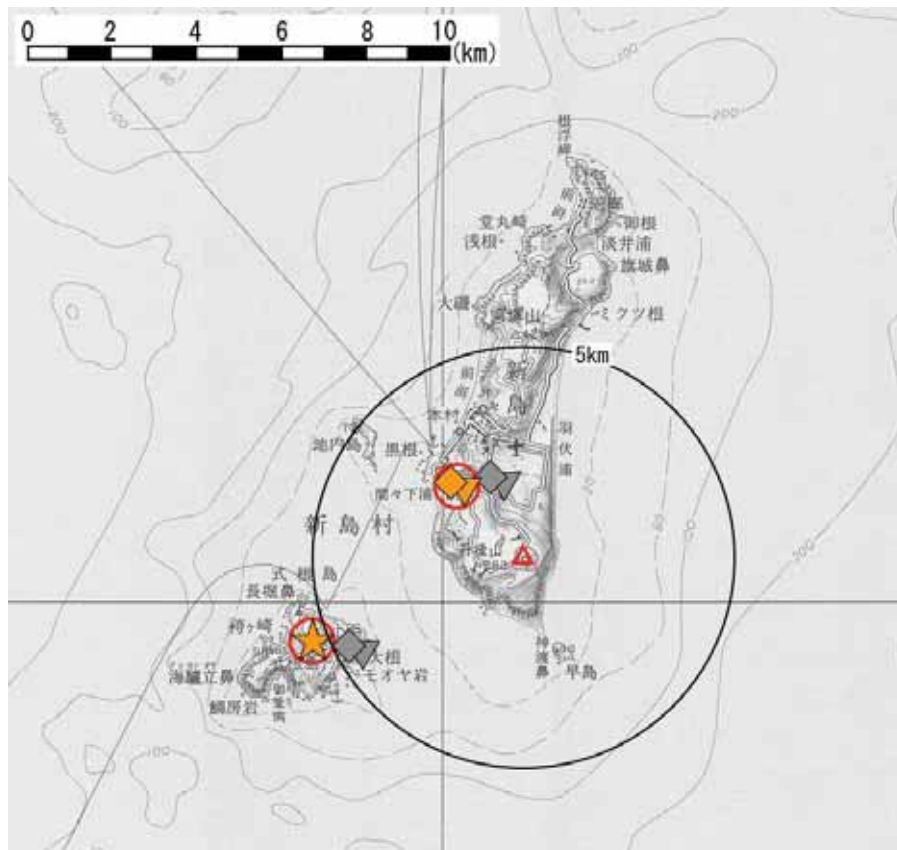
○地震計



○GPS



○傾斜計・空振計・遠望カメラ



凡例

- : 地震計 (気象庁)
- : 地震計 (東京都)
- : Hi-net (防災科研)
- _K : K-NET (防災科研)

- : GPS (気象庁)
- : GPS (地理院)
- : GPS (大学)

- ▼ : 傾斜計 (気象庁)
- ◆ : 空振計 (気象庁)
- ★ : カメラ (気象庁)

- ▲ : 火口 (最新の噴火)

○は気象庁が火山活動監視に
利用している観測点を示す。
○は今後整備が予定されて
いる観測点を示す。

- ▼◆ : 廃止予定 (気象庁)

神津島の観測体制に関する検討結果の取りまとめ（その他の火山）

1. 火山活動の状況及び観測体制の現状

①過去の主な活動履歴

最新の噴火は西暦 838 年に神津島中央部で発生し、流紋岩質マグマの噴出による火砕流の噴出や溶岩ドーム（天上山）の形成があった^{1) 2)}。それ以降、噴火は発生していない。

②最近の火山活動状況

火山活動は静穏。周辺海域では、しばしば地震活動がみられる³⁾。

潮位観測、GPS 観測及び水準測量によると、神津島西部での年間 1～2 cm の隆起、北部での年間 5 mm の溝状の相対的沈降及び東西間の年間 5 mm の膨張がみられ、深部での球状圧力源及び浅部でのダイク貫入モデルが提案されている⁴⁾。

③観測体制の現状

・テレメータ観測

地震計 気象庁 : 神津島南部（天上山から 4 km）に短周期地震計 1 点（地震津波監視用，地上型）

東京都 : 神津島島内に短周期地震計計 3 点（地上型）

東大震研 : 神津島北東部に短周期地震計 1 点（地上型）

防災科研 : 神津島島内に短周期地震計 1 点（地上型）及び広帯域地震計 1 点（横穴型）

GPS 地理院 : 神津島北部及び南部の計 2 点

名大 : 神津島南部に 1 点

気象庁は、平成 21 年度補正予算により、神津島中央部（天上山から 500m）に地震計・傾斜計（孔井型、設置深 100m）・空振計を、神津島北東部（天上山から 1.5km）に GPS を、神津島西部（天上山から 3 km）に監視カメラを整備する。

・その他の観測

全磁力計 気象庁 : 神津島中央部（天上山から 1 km）に 1 点

潮位計 海保 : 神津島西部に 1 点

・監視体制

気象庁本庁は連続監視をおこなっていない。平成 21 年度補正予算により整備予定の地震計、傾斜計、空振計、GPS、遠望カメラ観測点にて平成 22 年度から監視開始予定。

2. 監視の視点

①監視上の区分

噴火発生予測の手掛かりとなる経験や知見がない火山。

現在、火山活動の高まりは認められていない。

②これまでに得られた噴火発生予測に関する経験や知見

・特になし

③監視上注目すべき火山現象

当面は一般的な火山学的知見に基づき、以下の現象に注目する。

・火山体深部へのマグマ供給に伴う地殻変動：

神津島の地殻変動に関して深部での球状圧力源及び浅部でのダイク貫入モデルが提案されており⁴⁾、これは神津島において現在もマグマの蓄積が進んでいる可能性を示唆するものである。

・火山体浅部へのマグマ上昇に伴う地震活動、地殻変動及び表面現象：

神津島では、今後も流紋岩質マグマによる噴火の可能性があり、マグマの上昇時には地震活動や地殻変動の活発化が見込まれる。高粘性の流紋岩質マグマの上昇に伴い活発な地震活動が発生し、雲仙岳 1990～95 年噴火時のように、マグマの移動に対応する震源の移動等を追跡できる可能性もある。また、マグマの上昇に伴い、噴気や周辺海域での変色水等の表面現象の発生が予想される。

3. 調査研究の視点

①調査研究上の区分

重点的研究対象火山以外の火山

②今後の調査研究のねらい

- ・観測井による高品位データを用いた地震活動・地殻変動の把握
- ・地質学的・岩石学的・地球物理学的手法を用いたマグマ供給系の解明

4. 今後の観測体制の必要性

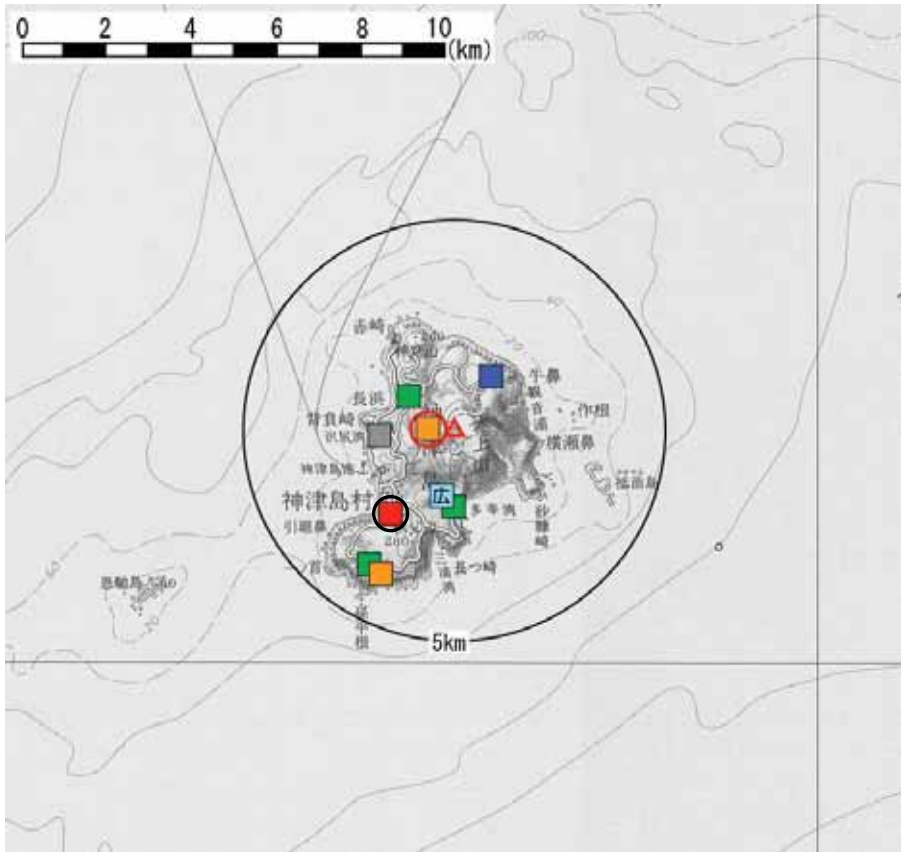
- ・噴火の前兆現象を検知するための観測井を用いた地震・傾斜観測を含む高品位多項目連続観測の強化
- ・火山活動活発化後の観測点増設は困難が予想されるため、計画的な整備を検討

参考文献

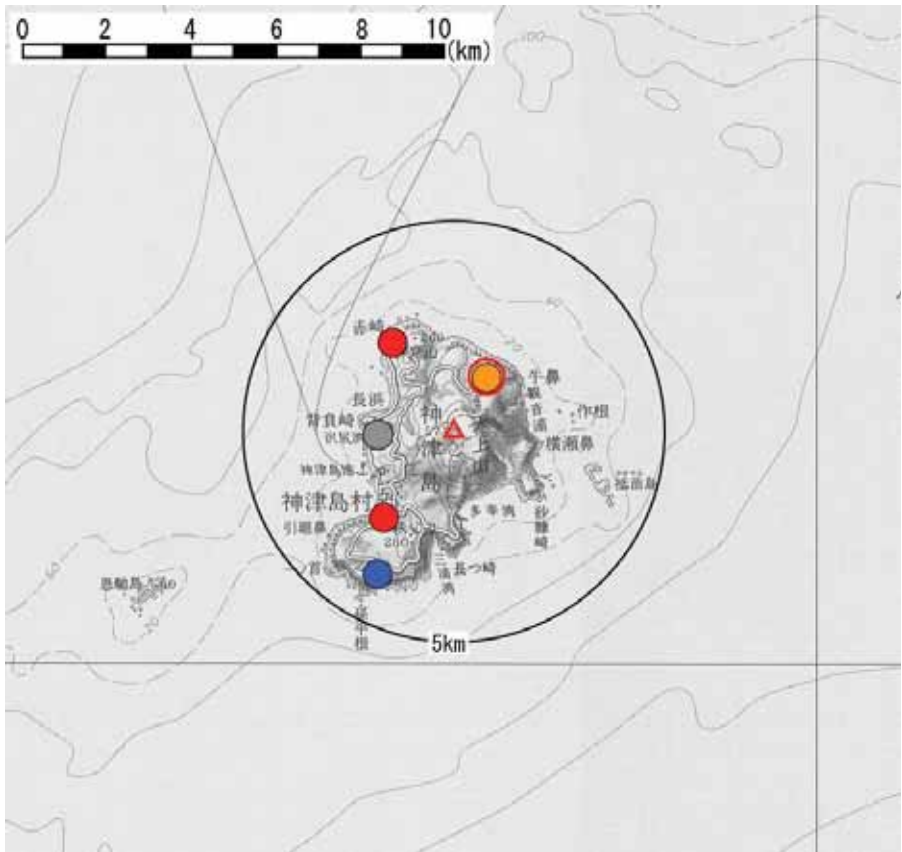
- 1) 一色 (1982) : 神津島地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 75p.
- 2) 杉原・他 (2001) : 伊豆諸島, 神津島天上山と新島向山の噴火活動. 地学雑誌, 110, 94-105.
- 3) 浜田 (2001) : 三宅島, 神津島, 新島周辺の過去の地震活動. 地学雑誌, 110, 132-144.
- 4) 木股・他 (2008) : 水準測量による地殻変動から推定される神津島における圧力源. 日本火山学会講演予稿集 2008 年秋季大会, 76.

観測点配置図

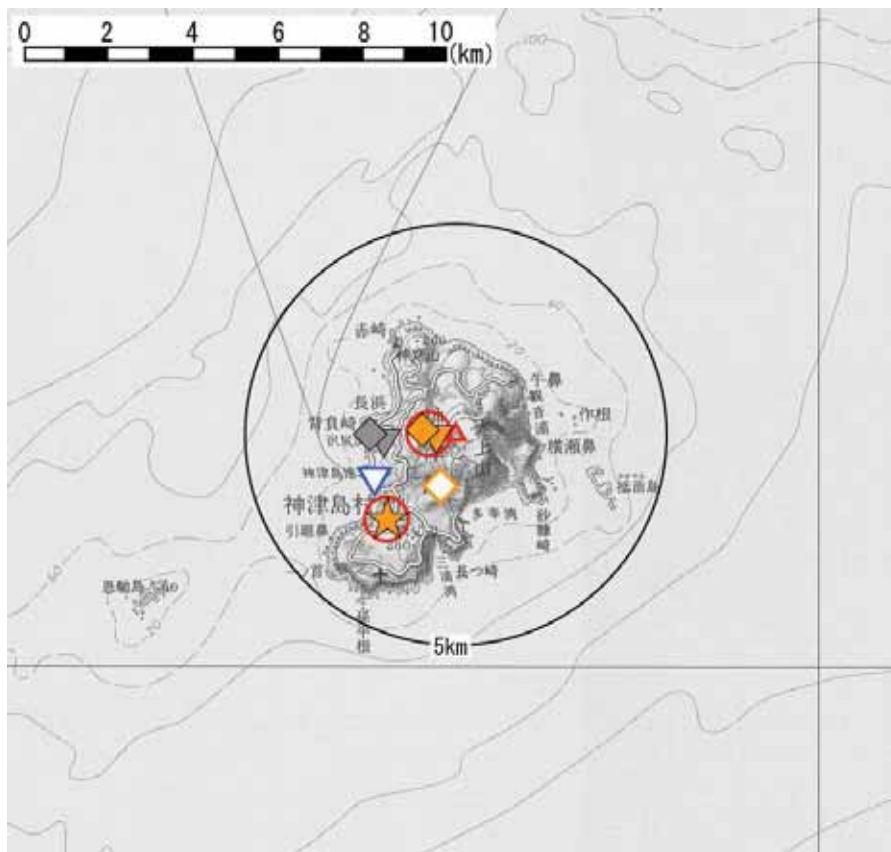
○地震計



OGPS



○傾斜計・空振計・遠望カメラ・全磁力計・潮位計



凡例

- : 地震計 (気象庁)
- : 地震計 (東京都)
- : Hi-net地震計 (防災科研)
- : 広帯域地震計 (防災科研)
- : 地震計 (大学)

- : GPS (気象庁)
- : GPS (地理院)
- : GPS (大学)

- ▼ : 傾斜計 (気象庁)
- ◆ : 空振計 (気象庁)
- ★ : 監視カメラ (気象庁)
- ◇ : 全磁力計 (気象庁)
- ▽ : 潮位計 (海上保安庁)

- ▲ : 火口 (最新の噴火)

○は気象庁が火山活動監視に
利用している観測点を示す。

○は今後整備が予定されてい
る観測点を示す。

- ▼◆ : 廃止予定 (気象庁)

三宅島の観測体制に関する検討結果の取りまとめ（重点 16 火山）

1. 火山活動の状況及び観測体制の現状

①過去の主な活動履歴

有史以降頻繁にマグマ噴火を繰り返している。玄武岩マグマによる山腹割れ目噴火が主であり、海岸付近でのマグマ水蒸気爆発や稀に山頂での噴火も発生している。近年では 1962 年、1983 年に山腹から溶岩流出する噴火が発生。1983 年の噴火では溶岩流によって南西側の阿古地区が埋没する被害があった。2000 年 6 月に始まった噴火活動では、西方海域での海底噴火を経て、山頂噴火が発生するとともに山頂部が陥没して約 2500 年前にできた八丁平カルデラとほぼ同じ位置にカルデラが形成された。同年 8 月の大規模噴火の発生後、極めて多量の火山ガス放出が始まった。

②最近の火山活動状況

山頂火口から多量の火山ガス放出が継続。時々ごく小規模な噴火が発生しているほか、山頂火口直下では地震活動、浅部収縮と深部膨張を示す地殻変動が観測されている。

③観測体制の現状

・テレメータ観測

地震計 気象庁 : 山頂火口付近に短周期地震計 1 点（地上型）、環状線内側（山頂火口から 2 km）に短周期地震計 2 点（地上型）、環状線外側（山頂火口から 2～5 km）に地震計 4 点（地上型）を設置

防災科研 : 環状線内側（山頂火口から 2 km）に短周期地震計 1 点（孔井型、設置深 78m）、環状線外側（山頂火口から 2～5 km）に短周期地震計 3 点（孔井型、設置深 86～98m、内 2 点は広帯域地震計を併設）、Hi-net 地震計 1 点（孔井型、設置深 102m）を設置

東京都 : 環状線内側（山頂火口から 2 km）に地震計 1 点（地上型）、環状線外側（山頂火口から 2～5 km）に地震計 4 点（地上型）を設置

傾斜計 防災科研 : 環状線内側（山頂火口から 2 km）に 1 点、環状線外側（山頂火口から 2～5 km）に 3 点を設置（すべて孔井型、設置深 78～98m）

東京都 : 環状線外側（山頂火口から 2～5 km）に 2 点（地上型）を設置

空振計 気象庁 : 山頂火口付近に 1 点・環状線内側（山頂火口から 2 km）に 1 点・環状線外側（山頂火口から 2～5 km）に 4 点を設置

G P S 気象庁 : 環状線内側（山頂火口から 2 km）に 2 点、環状線外側（山頂火口から 2～5 km）に 5 点を設置

地理院 : 環状線外側 (山頂火口から 2 ~ 5 km) に 4 点設置
防災科研 : 環状線内側に (山頂火口から 2 km) 1 点、環状線外側
(山頂火口から 2 ~ 5 km) に 3 点を設置

海上保庁 : 環状線外側に 1 点を設置

監視カメラ 気象庁 : 山頂火口付近に火口カメラ 1 点、環状線外側 (山頂火口から 2 ~ 5 km) に高感度カメラ 3 点を設置

磁力計 気象庁 : 島内 (山頂火口から 0.5 ~ 3 km) に 5 点、島外に 1 点
(基準点) の全磁力観測点を設置、東大震研の 6 点を
加えオフラインで解析

防災科研 : 環状線外側 (山頂火口から 2 ~ 5 km) に磁力計 2 点を
設置

水位計・水温計 東京都 : 環状線外側 (山頂火口から 2 ~ 5 km) に 4 点を設置

気象庁は平成 21 年度補正予算により島内環状線内側に地震計・傾斜計 (孔井型、設置深 100m)、環状線外側に空振計 1 点を新設。これに伴い、環状線外側の地震計 3 点、GPS 2 点、空振計 3 点を廃止する。

・その他の観測

気象庁、産総研、東工大は火山ガス (二酸化硫黄放出量) の繰り返し観測を実施。東京都は島内 14 点で火山ガス濃度の連続測定実施。気象庁は航空機からの赤外熱映像観測を繰り返し実施。気象庁は山頂火口周辺の 20 点で、全磁力繰り返し観測を年 1 回実施 (平成 21 年より再開)。

・監視体制

気象庁本庁は、地理院、防災科研及び東京都のデータ分岐も含め、地震、傾斜、空振、GPS、監視カメラの連続データをリアルタイム監視している。平成 21 年度補正予算により整備予定の地震計・傾斜計・空振計も平成 22 年度から監視開始予定。

2. 監視の視点

①監視上の区分

噴火発生予測の手掛かりとなる経験や知見がある火山

②これまでに得られた噴火発生予測に関する経験や知見

- ・ 1940 年噴火以降は 20 年程度の間隔でマグマ噴火を繰り返している^{1) 2)}
- ・ 噴火様式は 1940 年や 2000 年の活動のように、山腹噴火から山頂噴火に移行した特異な例もあるが、ほとんどが山腹における割れ目噴火と海岸付近でのマグマ水蒸気爆発である^{1) 2)}
- ・ 1962 年、1983 年、2000 年の経験を踏まえると三宅島周辺で地震活動がやや活発になると数ヶ月のオーダーで要注意の時期に入る^{1) 3) 4)}
- ・ 噴火直前にマグマの上昇・貫入による地殻変動を観測^{5) 6) 7) 8)}
- ・ 地震などを伴って深部から浅部に急速にマグマが貫入して噴火に至るため、地殻変動源や震源から噴火地点が予測できる可能性がある^{1) 4) 5)}
- ・ 地震の急増等、顕著な異変が現れてから数時間で噴火に至っている^{1) 2)}

- ・標高 70m以下の地点に火口が形成される場合には激しいマグマ水蒸気爆発となる¹⁷⁾
- ・長期的な深部へのマグマ蓄積による島の隆起・膨張傾向がみられる^{7) 9)}
- ・2000 年噴火を含む観測事実により地殻変動モデルからマグマ供給系（蓄積、貫入や移動、熱水系の状態変化）が解明されている^{10) 11) 12) 13)}
 - ア. 長期的な深部へのマグマ蓄積による膨張傾向が継続
 - イ. 地震を伴って深部マグマ溜りから浅部（三宅島西岸直下）への急速なマグマの貫入と西方沖への移動
 - ウ. マグマの西方沖への移動とマグマ溜りの収縮が続いたことにより、地下に空隙が生じ山頂の陥没が進行し、陥没カルデラを形成
 - エ. 多量な火山ガスの放出が始まり、マグマ溜りなど島全体が収縮（ガス放出によるマグマ溜り内の圧力減少を示唆）
- ・2000 年噴火の観測事実により、地下深部のマグマ溜りから火道を循環するマグマが多量の火山ガス放出の原因とされる脱ガスモデルが提案されている^{13) 14)}
- ・2000 年噴火の数年前（1996 年後半）から山頂カルデラ南側浅部での熱消磁による全磁力変化が捉えられ、この熱消磁域は 1999 年後半になりさらに上昇した。しかし、6 月 26 日にマグマが上昇を開始し群発地震とそれに伴う地殻変動に対応する磁力変化はほとんど検知されていないが、¹⁵⁾ 貫入した岩脈直上の観測点では磁場変化を検出した¹⁹⁾
- ・山頂陥没に先行して全磁力の顕著な変化と山頂部の自然電位の異常を観測。¹⁵⁾
- ・重力測定により、噴火に先行して山頂直下の空洞の存在を示す重力異常を捉えたほか、陥没進行中も空洞が成長し続けていたことを観測^{16) 21)}
- ・カルデラ火口形成過程で発生したマグマ水蒸気爆発に前駆した膨張を示す地殻変動が観測された^{19) 20)}

③監視上注目すべき火山現象

- ・山体深部へのマグマ貫入に伴う地殻変動
- ・山体浅部へのマグマ移動に伴う地震多発及び地殻変動（震源及び変動源の時空間的变化）
- ・熱、電磁気、重力、火山ガス等の変化
- ・噴火微動の発生やカルデラ火口直下の地震活動
- ・カルデラ火口縁や火口底の地形変化

3. 調査研究の視点

①調査研究上の区分

重点的研究対象火山

②今後の調査研究のねらい

- ・ マグマ供給系の時間変化とカルデラ火口の活動推移（次の本格的な火山活動活発化への推移を把握）
- ・ マグマの蓄積から上昇開始に移行する物理条件の解明
- ・ 火山性地震や微動の発生機構とカルデラ火口の活動の関連
- ・ カルデラ火口周辺での熱水系のモニタリング（帯水層に達するボアホールを用いた観測、比抵抗構造変化の観測など）
- ・ 火山ガス噴出量の時間変化と火山活動の関連

4. 今後の観測体制の必要性

- ・ 火山ガスによる腐食など劣悪な環境下で安定稼働する観測点の確保、特にカルデラ火口周辺部の観測の維持、強化
- ・ 各観測点の無停電化とデータ通信網の確保
- ・ 二酸化硫黄放出量の自動計測システムの構築
- ・ 放熱率の自動計測システムの構築
- ・ 噴火の前兆現象を確実に検知するための広帯域地震観測網の構築
- ・ 噴火後に噴火状況把握のための航空機や人工衛星などのリモートセンシング技術を活用した観測

参考文献

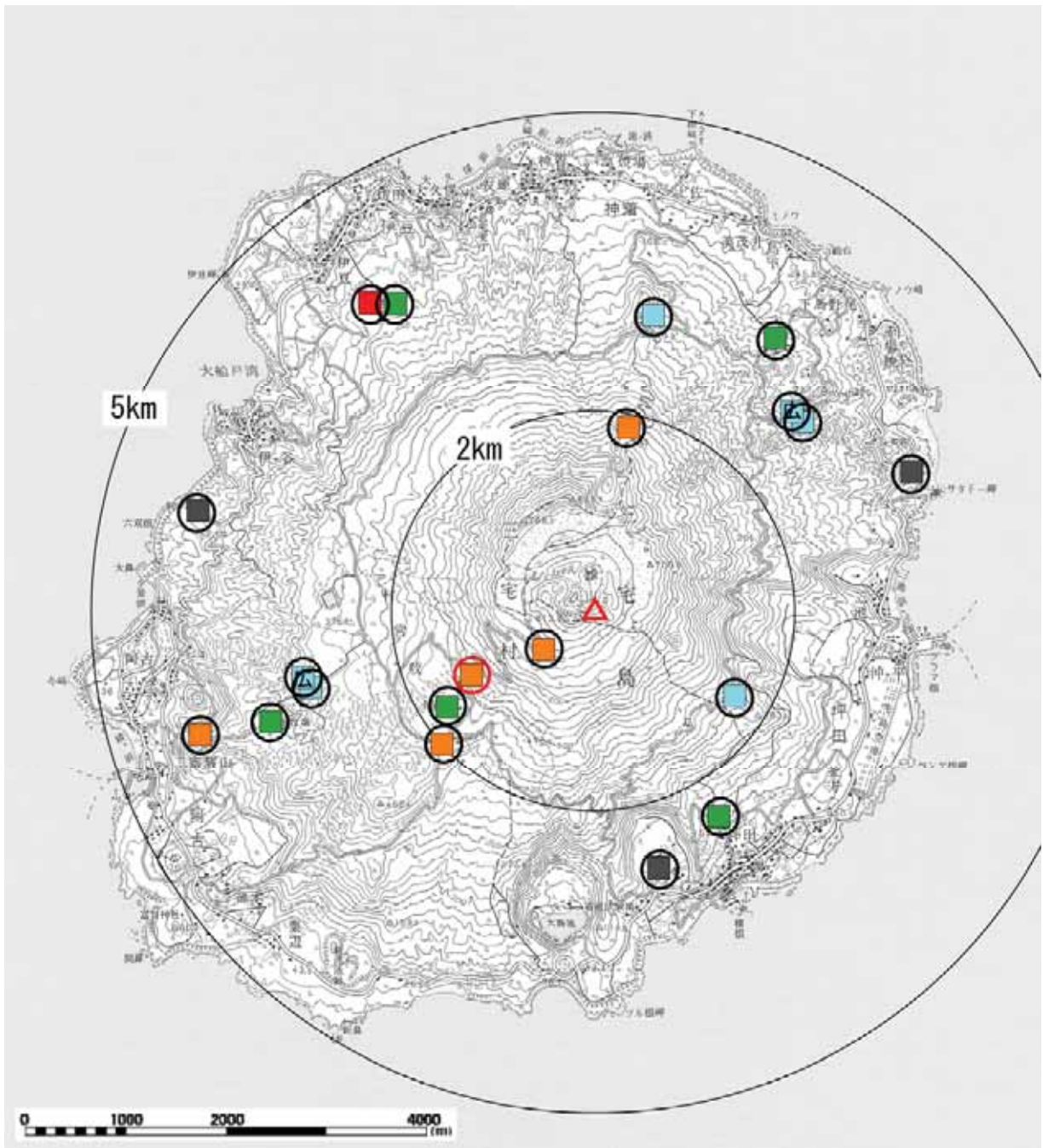
- 1) 宮崎(1984)：歴史時代における三宅島噴火の特徴，火山，29（三宅島噴火特集），S1-S15
- 2) 荒牧・他(1984)：1983年10月3・4日三宅島噴火の経過と噴火様式，火山，29（三宅島噴火特集），S24-S35
- 3) 浜田(2001)：三宅島，神津島，新島周辺の過去の地震活動，地学雑誌，110，132-144
- 4) 藤田・他(2001)：三宅島2000年噴火に伴う火山性地震・火山性微動，地学雑誌，110，191-203
- 5) 山本・他(2001)：三宅島2000年の火山活動におけるカルデラ形成期に発生したステップ状傾斜変動，地学雑誌，110，181-190
- 6) 防災科学技術研究所(2002)：三宅島火山の地震・地殻変動観測結果，火山噴火予知連絡会会報，78，20-40
- 7) 西村・他(2002)：三宅島2000年噴火前後の地殻変動と変動源の推定—1983年噴火後から2001年5月までの収縮・膨張源—，地震研究所彙報，77，55-65
- 8) 国土地理院(2002)：三宅島2000年噴火にともなう伊豆諸島の地殻変動，火山噴火予知連絡会会報，78，41-48
- 9) 国土地理院(2004)：三宅島脱ガス期の地殻変動源の推定，火山噴火予知連絡会会報，88，84-88
- 10) 防災科学技術研究所，国土地理院(2004)：三宅島噴火活動に関連する地殻変

動の変動源モデルの推定, 第 97 回火山噴火予知連絡会会報

- 1 1) 風早・他(2001): 三宅島火山 2000 年噴火における火山ガス-火山灰の付着ガス成分および SO₂ 放出量から推測される脱ガス環境-, 地学雑誌, 110, 271-279
- 1 2) 村上(2003): 三宅島の地下で何が起きているか-降下ピストンの強制冷却による三宅島の脱ガスモデル-, 月刊地球, 25, 91-96
- 1 3) 気象庁地震火山部(2005): 三宅島 活動の概要, 火山噴火予知連絡会最近 10 年のあゆみ-火山噴火予知連絡会 30 周年特別号-, 162-171
- 1 4) 宇都・他(2001): 三宅島火山 2000 年噴火のマグマ上昇モデル- 8 月 18 日噴出物および高濃度 SO₂ 火山ガスからの考察, 地学雑誌, 110, 257-270
- 1 5) 笹井・他(2001): 地磁気・地電位観測から推定される三宅島火山の 2000 年活動, 地学雑誌, 110, 226-244
- 1 6) 古屋・他(2001): 重力の時空間変化でとらえた三宅島 2000 年火山活動におけるカルデラ形成過程, 地学雑誌, 110, 217-225
- 1 7) 火山噴火予知連絡会火山噴火の長期予測に関する WG(1998): 長期予測 WG・長期予測 SG の検討結果資料
- 1 8) Ueda, H. et al.:(2006) Geomagnetic changes associated with the dike intrusion during the 2000 Miyakejima eruptive activity, Japan. Earth and Planetary Science Letters, 245, 416-426.
- 1 9) 山科(2003): 2000 年三宅島火山噴火の活動予測の試み-噴火に先立つ山体のふくらみの検討. 火山, 48, 35-42.
- 2 0) 板東・他(2005): GPS 観測による 2000 年 7 月 14 日三宅島火山噴火に伴う地殻変動. 火山, 50, 173-182.
- 2 1) Furuya, M. et al. (2003): Spatio-temporal gravity changes at Miyakejima volcano, Japan: Implications for caldera collapse, explosive eruptions and magma movement. Jour. Geophys. Res., Vol.108, No.B4, 2219, doi:10. 1029/2002JB001989.

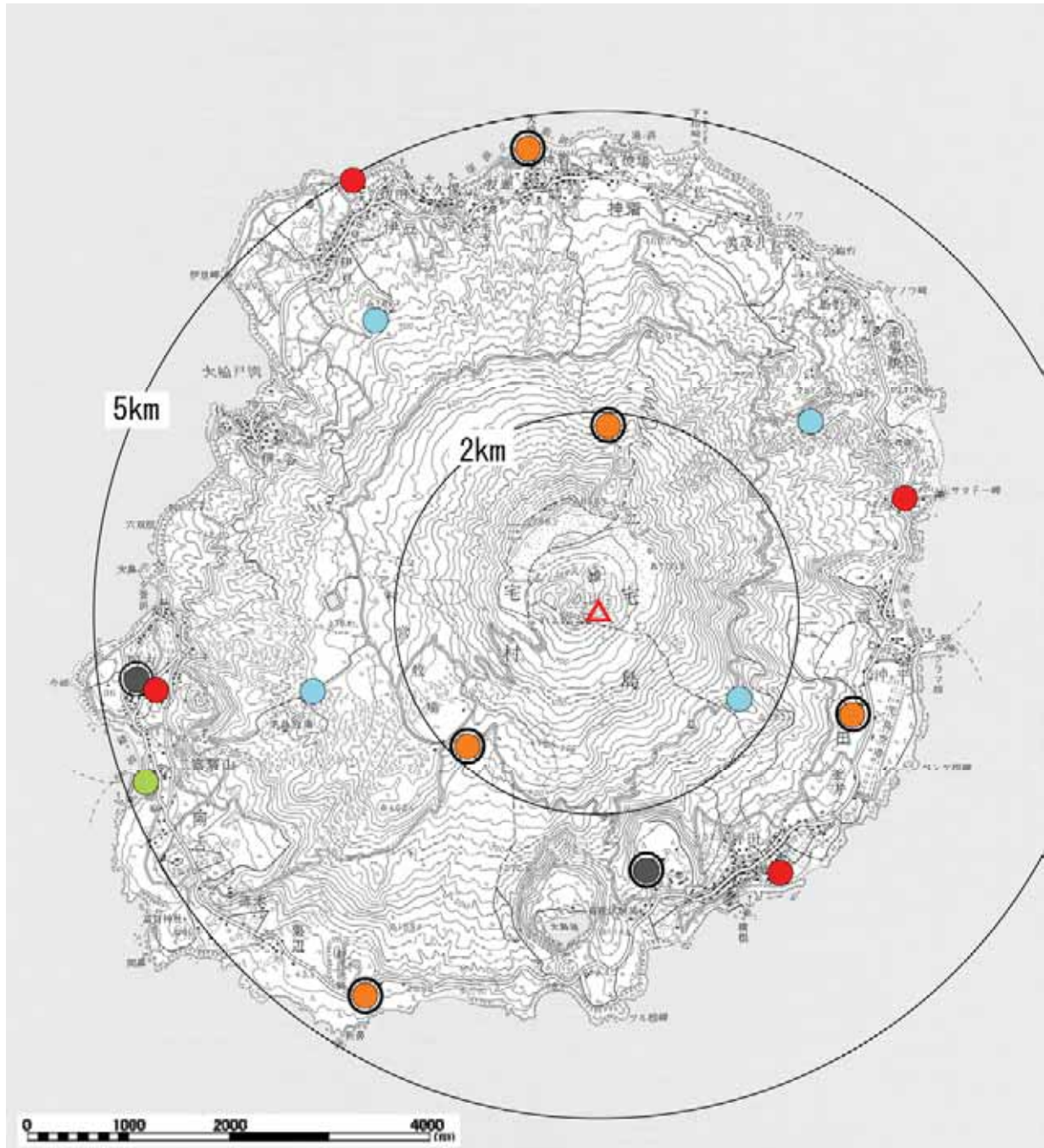
○地震計

観測点配置図



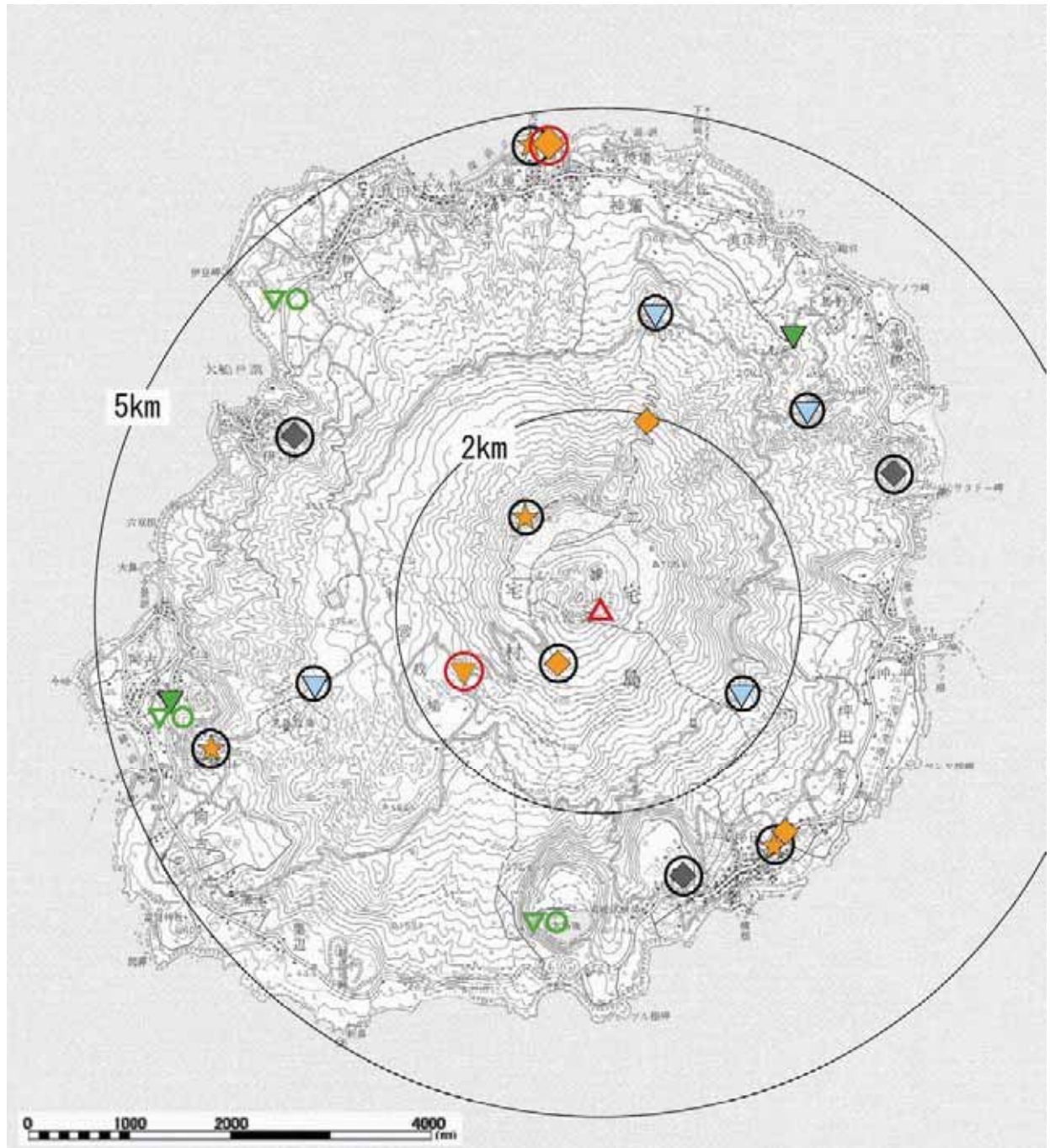
- : 地震計 (気象庁)
- : 地震計 (防災科研)
- : 広帯域地震計 (防災科研)
- : 地震計 (東京都)
- : Hi-net (防災科研)
- : 【廃止】地震計 (気象庁)
- は気象庁が火山活動監視に利用している観測点を示す。
- は今後整備が予定されている観測点を示す。

OGPS



- : GPS (気象庁)
- : GPS (地理院)
- : GPS (防災科研)
- : GPS (海上保安庁)
- : 【廃止】GPS (気象庁)
- は気象庁が火山活動監視に利用している観測点を示す。
- は今後整備が予定されている観測点を示す。

○空振計、傾斜計、遠望カメラ



- ◆ : 空振計 (気象庁)
- ★ : 遠望カメラ (気象庁)
- ▼ : 傾斜計 (気象庁)
- ▽ : 傾斜計 (防災科研)
- ▼ : 傾斜計 (東京都)
- ▽ : 水位計 (東京都)
- : 水温計 (東京都)
- ◆ : 【廃止】空振計 (気象庁)
- は気象庁が火山活動監視に利用している観測点を示す。
- は今後整備が予定されている観測点を示す。

八丈島の観測体制に関する検討結果の取りまとめ（その他の火山）

1. 火山活動の状況及び観測体制の現状

①過去の主な活動履歴

東山の最後の噴火は約 3700 年前であり、有史以降噴火の記録があるのは西山のみである。西山では 1487 年～1606 年にマグマ噴火を繰り返した^{1)、2)、3)}。その後噴火の発生はない。2002 年には西山直下へのダイク貫入を示唆する地震多発と地殻変動が観測された⁴⁾。

②現在の火山活動状況

火山活動は静穏。

③観測体制の現状

・ テレメータ観測

地震計 気象庁 : 東山山麓(東山山頂から約 2.5km、地震津波監視用、地上型)に 1 点

東京都 : 西山及び東山山麓に計 5 点設置(地上型)

防災科研 : 東山山麓(東山山頂から 2 km および 4 km)に 2 点(横穴型及び地上型)

傾斜計 東京都 : 西山山麓(西山山頂から約 3 km)に 1 点(地上型)

GPS 名大 : 西山山麓(西山山頂から 3 km)に 1 点

地理院 : 山麓(西山山頂から約 3.5km)に 1 点

海上保安庁 : 東山山麓(東山山頂から約 4.5km)に 1 点

気象庁は平成 21 年度補正予算により西山山麓(西山山頂から 3 km)に地震計・傾斜計(孔井型、設置深 50m)・空振計および西山山体内(西山山頂から 1km)に GPS 観測点を整備する

・ その他の観測

特に実施されていない

・ 監視体制

気象庁本庁では、防災科研、東京都のデータ分岐も含めて、地震計、傾斜計、監視カメラの連続データをリアルタイム監視している。平成 21 年度補正予算により整備予定の地震計・傾斜計・空振計・GPS・監視カメラ観測点も平成 22 年度から監視開始予定

2. 監視の視点

①監視上の区分

噴火発生予測の手掛かりとなる経験や知見がない火山。

現在、火山活動の高まりは認められていない。

②これまでに得られた噴火発生予測に関する経験や知見

2002年に発生した地殻変動（GPSで数cm）及び地震多発（一部有感地震含む）は、西山直下に上端の深さが約3kmに達するダイク貫入イベントとして解釈されたが、マグマ以外の物質が関与した可能性もある⁵⁾。この活動に伴い超長周期地震が発生したが、ダイクの振動により発生した可能性が示唆された⁶⁾。

③監視上注目すべき火山現象

当面は一般的な火山学的知見に基づき、火山活動の高まりや噴火発生を検知するため、表面現象、地震微動及び地殻変動を連続監視する

3. 調査研究の視点

①調査研究上の区分

重点的研究対象火山以外の火山。

②今後の調査研究のねらい

- ・今後活動が活発化した場合には、噴火移行期の地震活動および地殻変動を捉え、噴火予測へ向けての基礎データを収集する
- ・マグマ供給系の解明

4. 今後の観測体制の必要性

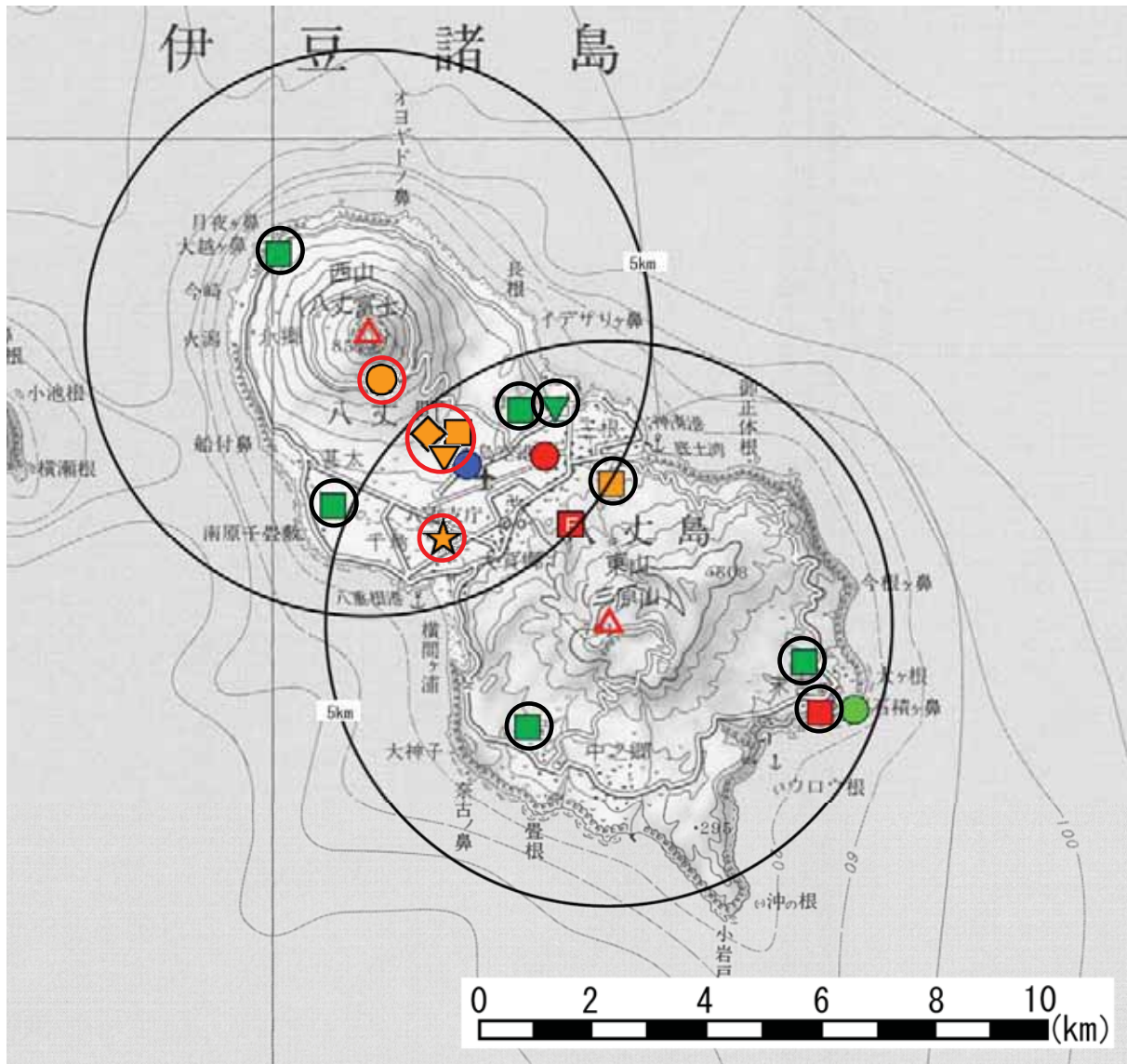
- ・噴火の前兆現象を検知するための観測井を用いた地震・傾斜観測を含む高品位多項目連続観測の強化
- ・火山活動の高まりや噴火発生を監視するための多項目連続観測

参考文献

- 1) 津久井・他(1991): 八丈島東山火山の最近22,000年間の噴火史, 火山, 36, 345-356.
- 2) 菅(1993): 過去1万年間の噴出物にみる八丈島東山後期の活動と西山火山の成長, 火山, 38, 115-127.
- 3) 津久井・他(1993): 八丈島東山火山の最近30,000年間のマグマ供給系の変遷, 火山, 38, 199-212.
- 4) 木股・他(2004): GPSにより観測された八丈島における地殻変動とそのダイク貫入モデルの推定, 火山, 49, 13-22.
- 5) 国土地理院・海上保安庁(2003): 八丈島地域の地殻変動, 火山噴火予知連絡会会報, 83, 74-77.
- 6) Kumagai et al. (2003): Magmatic dike resonances inferred from very-long-period seismic signals, Science, 299, 203.

観測点配置図

○地震計・傾斜計・GPS・空振計・遠望カメラ



- : 地震計 (気象庁)
- : 地震計 (東京都)
- : Hi-net (防災科研)
- : F-net (防災科研)
- : GPS (気象庁)
- : GPS (大学)
- : GPS (地理院)
- : GPS (海保)
- ▼ : 傾斜計 (気象庁)
- ▼ : 傾斜計 (東京都)
- ◆ : 空振計 (気象庁)
- ★ : 遠望カメラ (気象庁)

- は気象庁が監視に利用している観測点を示す
- は気象庁が整備予定の観測点を示す

青ヶ島の観測体制に関する検討結果の取りまとめ（その他の火山）

1. 火山活動の状況及び観測体制の現状

①過去の主な活動履歴

1781年から1785年にかけて噴火活動があった¹⁾。1785年の噴火では池之沢火口からマグマ噴火が発生、溶岩流出やスコリア噴出があり、多数の島民が死亡して全島避難となった²⁾。以降、噴火は発生していない。

17世紀に、噴火にまで至っていないが池の沢で異常があったことが古文書に記録されている¹⁾。

②現在の火山活動状況

火山活動は静穏。池之沢火口内では弱い噴気・熱活動がみられる。

③観測体制の現状

・テレメータ観測

地震計 東京都：池之沢火口内に短周期地震計2点（地上型）、島内（池之沢火口の北側外斜面、火口中心から1～2km）に短周期地震計2点（地上型）

防災科研：池之沢火口の東南東側1km以内に1点（横穴型）

GPS 地理院：島内（池之沢火口北側外斜面、火口中心から約1km）に1点（2周波型）

地熱計 東京都：池之沢火口内に1点

気象庁は、平成21年度補正予算により、島北部（火口中心から2km）に地震計・傾斜計（孔井型、設置深100m）・空振計・遠望カメラを、島南部（火口中心から0.5km）にGPSを整備する。

特記事項 離島のため観測施設の設置及び維持管理は相当困難

・その他の観測

特になし。

・監視体制

気象庁本庁は連続監視を行っていない。平成21年度補正予算により整備予定の地震計、傾斜計、空振計、遠望カメラ、GPS観測点にて平成22年度から監視開始予定。

2. 監視の視点

①監視上の区分

噴火発生予測の手掛かりとなる経験や知見がない火山。

現在、火山活動の高まりは認められていない。

②これまでに得られた噴火発生予測に関する経験や知見

特にないが、1785年マグマ噴火発生の数年前から地震群発や熱湯噴出等の地熱異常、小噴火が見られたとの記録が残っている¹⁾

③監視上注目すべき火山現象

当面は一般的な火山学的知見に基づき、火山活動の高まりや噴火発生を検知するため、表面現象、地震微動及び地殻変動を連続監視する。

3. 調査研究の視点

①調査研究上の区分

重点的研究対象火山以外の火山。

②今後の調査研究のねらい

現時点では、特になし。

4. 今後の観測体制の必要性

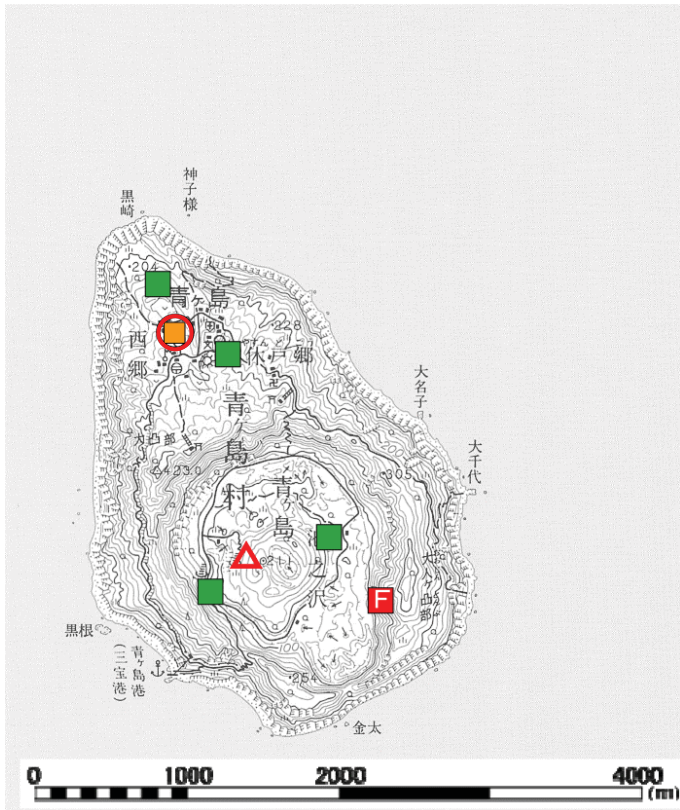
- ・火山活動の状況に応じて監視強化のため必要な多項目多点観測点増設
- ・震源決定精度向上及び火山現象の把握のため関係機関データの共有化
- ・衛星による観測等のリモートセンシング技術の活用

参考文献

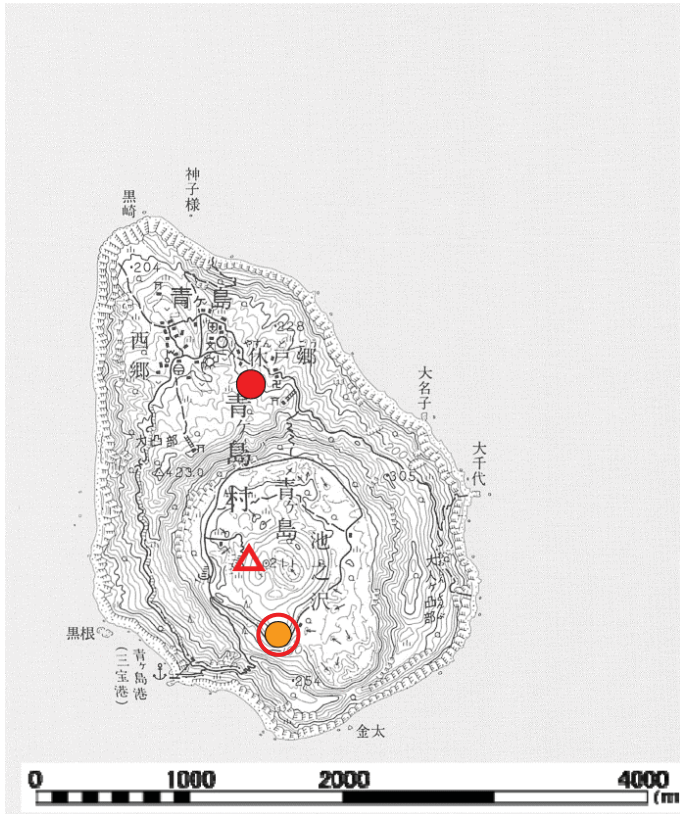
- 1) 高田・他(1994): 青ヶ島火山および伊豆諸島南方海底火山地質図、火山地質図7, 地質調査所.
- 2) 東京都防災会議(1990): 伊豆諸島における火山噴火の特質等に関する調査, 研究報告書(青ヶ島編), 89.

観測点配置図

○地震計



OGPS



○傾斜計・空振計・遠望カメラ



凡例

- : 地震計 (気象庁)
 - : 地震計 (東京都)
 - F : F-net (防災科研)
 - : GPS (気象庁)
 - : GPS (地理院)
 - ▽ : 傾斜計 (気象庁)
 - ◇ : 空振計 (気象庁)
 - ★ : 遠望カメラ (気象庁)
 - ◎ : 地熱計 (気象庁)
- は今後整備が予定されている観測点を示す。



硫黄島の観測体制に関する検討結果の取りまとめ（その他の火山）

1. 火山活動の状況及び観測体制の現状

①過去の主な活動履歴

明治以降記録に残る噴火活動は島の北～中央部の元山地区を取り囲む周辺部で繰り返された水蒸気爆発で、最近 100 年間でマグマ噴火は発生していない。¹⁾ 島内は地殻変動が顕著で、過去数百年間の隆起率は 15～20cm/年と推定され²⁾、島直下浅部の地震活動も活発である³⁾。

②現在の火山活動状況

最近では 2001 年、2004 年に小規模噴火が発生している。地殻変動は元山地区を中心とする定常的収縮沈降が継続する中で間欠的な島全体の隆起を繰り返しており⁴⁾、しばしば地震多発もおきている。島内は至る所に噴気地熱活動が認められる。

③観測体制の現状

・テレメータ観測

地震計 防災科研：島内に短周期地震計 3 点（地上型、島内テレメータ）、
広帯域地震計 1 点（現地収録）

防衛省：島内に短周期地震計 1 点（地上型、島内テレメータ）

GPS 地理院：島内に 3 点（硫黄島→つくば）

防災科研：島内に 3 点（1 周波型）（現地収録）

傾斜計 防衛省：島内に 1 点（島内テレメータ）

特記事項 島内には電源や通信回線などのインフラ整備がないほか、強風、地熱、火山ガス及び塩害による観測機器への影響が甚大で観測環境は非常に悪く、離島かつ防衛政策上の特殊事情が重なり、観測点の維持管理は極めて困難。

気象庁は、平成 21 年度補正予算により、島南部（摺鉢山から 3km）に地震計（地上型）、空振計を、島北部（摺鉢山から 7km）に GPS（2 周波）及び島中部（摺鉢山から 4km）に監視カメラを設置予定である。

・その他の観測

防衛省は島内各所で断層変位及び噴気温度の繰り返し測定を実施。

・監視体制

気象庁本庁は連続監視を行っていない。平成 21 年度補正予算により整備予定の地震計・空振計・GPS 及び監視カメラ観測点にて監視開始予定。

2. 監視の視点

①監視上の区分

噴火発生予測の手掛かりとなる経験や知見がない火山。

最近、火山活動に高まりが認められている。

②これまでに得られた噴火発生予測に関する経験や知見

- ・連続観測開始（1980年）後に発生した噴火（水蒸気爆発）では、地震活動や地殻変動の活発化した時期に発生した事例がある一方、静穏な時期に発生した事例もある。
- ・1982年11月阿蘇台陥没孔の噴火では、先行して地震増加や断層変動が観測されたが、1985年3～4月の群発地震では噴火を伴わなかった^{5) 6)}
- ・2001年9月翁浜の噴火では、約1ヶ月前から島内の地震活動の活発化や隆起の加速が始まり、前日には微動を含む地震活動の活発化がみられたが、同年10月井戸ヶ浜の噴火では地震活動の活発化は見られなかった²⁾。

③監視上注目すべき火山現象

当面は一般的な火山学的知見に基づき、火山活動の高まりや噴火発生を検知するため、表面現象、地震微動及び地殻変動を連続監視する。

3. 調査研究の視点

①調査研究上の区分

重点的研究対象火山以外の火山。

②今後の調査研究のねらい

- ・カルデラ火山の大規模地殻変動のメカニズムやマグマ供給系の解明
- ・地下の熱水系と水蒸気爆発の発生メカニズムの解明
- ・火山性微動や火山性地震の発生機構と火山活動の関連

4. 今後の観測体制の必要性

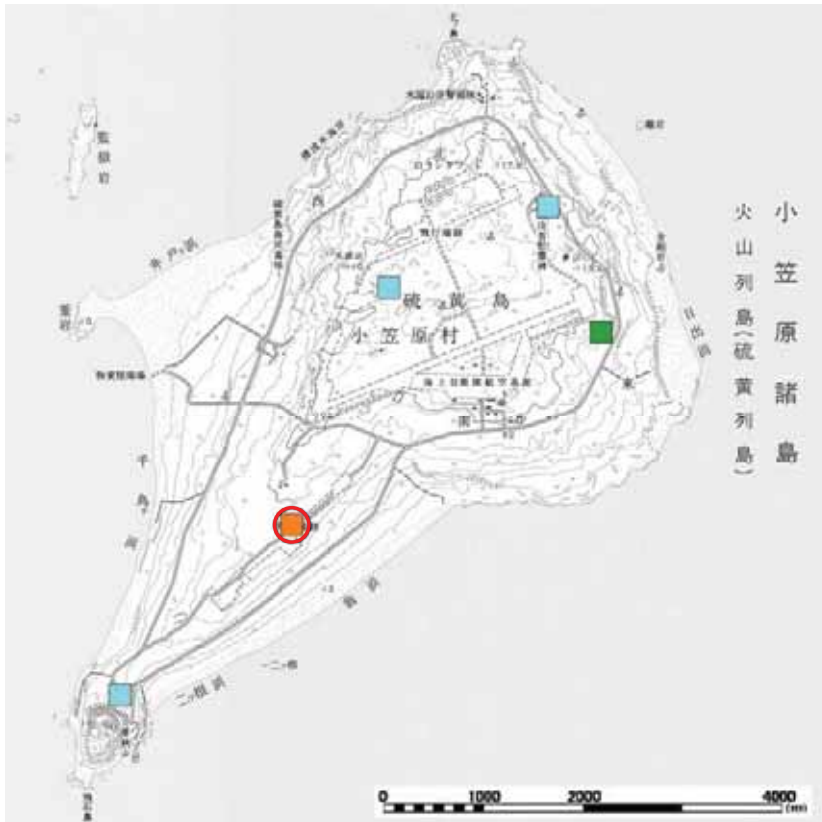
- ・火山活動の状況に応じて監視強化のため必要な多項目多点観測点増設
- ・火山ガス（例：CO₂）の連続観測の導入
- ・震動現象と地殻変動の関連性及び発生機構を解明するための傾斜観測（地熱地帯でも動作可能な計器開発を含む）
- ・劣悪な観測環境下で安定稼働する新たな観測機器システムの開発
- ・衛星による観測等のリモートセンシング技術の活用
- ・リアルタイム連続観測の実現のための通信手段の確保

参考文献

- 1) 工藤・星住(2006-)：活火山データベース—1万年噴火イベントデータ集。産総研地質調査総合センター
- 2) Kaizuka, S. (1992)：Coastal evolution at a rapidly uplifting volcanic island: Iwo-jima, western Pacific ocean, Quaternary International, 15/16, 7-16.
- 3) 鶴川・他(2002)：硫黄島の最近の火山活動と2001年の噴火, 月刊地球, 号外39, 157-164.
- 4) Ukawa, M., et al. (2006)：Long-term geodetic measurements of large scale deformation at Iwo-jima caldera, Japan, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 150, 98-118.
- 5) 熊谷(1985)：硫黄島の火山活動と地震活動, 地学雑誌, 94, 455-463.
- 6) 熊谷・他(1985)：硫黄島の地殻変動(Ⅱ), 地学雑誌, 94, 479-487.

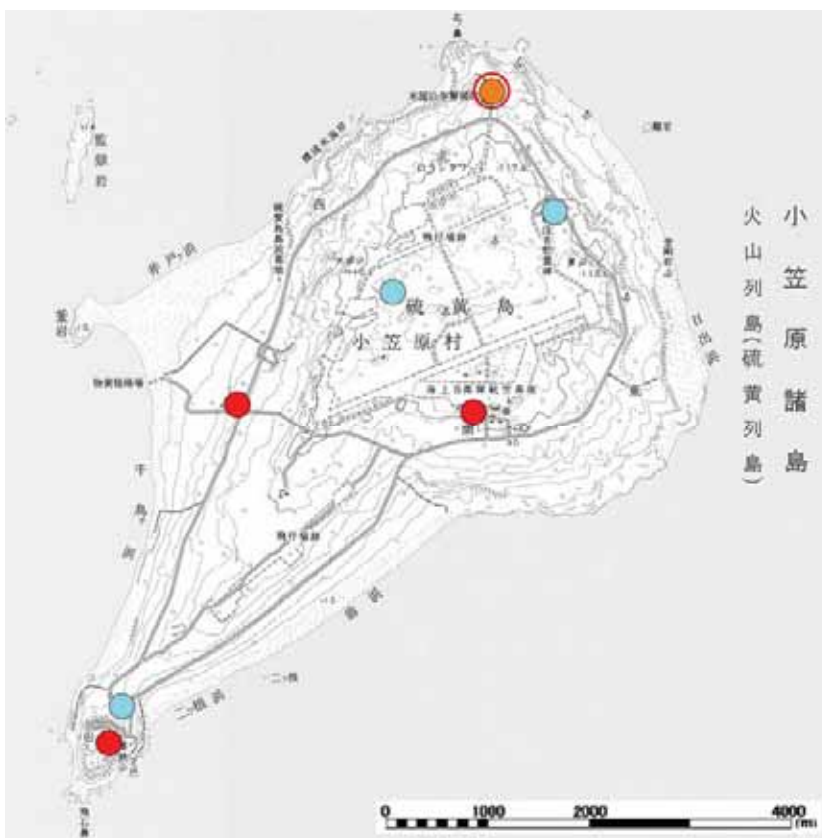
観測点配置図

○地震計



- : 地震計 (気象庁)
- : 地震計 (防災科研)
- : 地震計 (防衛省)
(傾斜計も観測小屋内に併設)
- は今後整備が予定されている観測点を示す

○GPS



- : GPS (気象庁)
- : GPS (地理院)
- : GPS (防災科研)

○空振計・カメラ

