

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト
伊豆大島緊急観測実施報告書

平成 30 年 9 月

1. 経緯

本次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトは、昨年度は2火山（草津白根山（本白根山）、霧島山えびの高原（硫黄山））で緊急観測実施体制を発動したが、いずれも噴火発生後に行われたものであった。こうした噴火発生時の緊急対応は、噴火後の諸現象を理解する上で重要であり、今後も続けるべきである。一方、本プロジェクトでは噴火切迫性の評価の高度化を目指しており、そのためには噴火発生につながる噴火前の諸現象の把握とその理解が極めて重要な意味を持つ。つまり、噴火が発生していなくても火山活動の活発化が見られる等のわずかな異常が見られた場合には、緊急観測（集中機動観測）を実施してその現象を詳細かつ高精度に捉えることにより、噴火切迫性の評価に役立つ現象の発見とその理解を進める必要がある。

このような噴火発生前の緊急観測の実施は極めて重要であるが、その実施にあたっては参加者の意識の共有や各研究機関の協力体制の構築、行政機関や地元自治体との連携などが必要で、事前に噴火に備えた十分な準備を行う必要がある。そのような準備がなければ、噴火の予兆の把握及びその進行に際して、十分な緊急観測の実施は困難であると思われる。

伊豆大島火山は、明治以降中規模マグマ噴火を36～38年間隔で噴火を繰り返してきている。過去4回の噴火活動は、1876年、1912年、1950年、1986年に開始し、それぞれの噴火開始から数年程度の噴火期間を経て活動が弱まり、静穏期に至る。上記のように噴火開始時期の間隔は極めて規則的で、現時点で前回の噴火からすでに32年が経過し、次の噴火が近いことが予想される。また、観測からは1990年代後半より山体の膨張が始まり、現在では短期的には膨張と収縮を1～3年間隔で繰り返しながら長期的には山体膨張の傾向が継続し、地下へのマグマ蓄積が進んでいると推定されている。さらに、カルデラ内浅部を震源とする規模の小さな地震も、山体膨張に同期して活動が活発化する様子が見られるが、近年は相対的に地震活動が活発になっている。つまり、伊豆大島は噴火間隔から噴火が近いと予想されると同時に近年活動度が上昇していることから、噴火の予兆を捉えるに非常に適した火山であると言える。このような背景のもと、昨年末（2017年12月25日-26日）に東京大学地震研究所において「伊豆大島、三宅島の次回の噴火を考える」と題する共同利用研究集会（別添1）を開催し、24名の講演、延べ131名の参加者を得た。この集会では、物質科学的な調査から過去の噴火様式や噴火履歴に関する研究成果、地球物理学的観測から噴火開始までの諸現象と噴火発生後から活動終了までの諸現象についての研究成果、現在の活動で見える前兆現象、今後の研究の方向についての報告と議論を行った。その結果、伊豆大島は現段階ではまだ静穏であるが、観測データの高精度解析（地震活動、地盤変動、その両者の関連など）より、火山は次の噴火の準備を着実に進めており、近い将来に発生する噴火に備えて、各分野の研究者が協力することが望まれるということで参加者の多くの意見が一致した。

この火山では、現在、気象庁が火山活動監視のために観測網を有している他、東京大学地震研究所、防災科学技術研究所、産業科学技術総合研究所等が長期にわたり観測研究を実施している。各機関の観測網の状況や研究成果を共有すると共に、今後の研究戦略を現地で議論し、必要な観測強化及び調査検討を実施して、来るべき噴火に備えることが重要であることから、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト火山噴火緊急観測部会で、伊豆大島において緊急観測を実施することが妥当であるとの結論を得て、平成30年8月31日から9月3日の日程で実施したので報告する。

2. 実施内容

2. 1 概要

日程： 平成 30 年 8 月 31 日（金）～ 9 月 3 日（月）

スケジュール概要

		12:00	18:00	21:00
8月31日 (金)			18時 宿舎に集合	夕食 18:30-19:30 討論会① ~21:00
9月1日 (土)	朝食 7:30-8:15	各班で観測強化 及び調査検討	地質巡検（山頂） 13:00-17:30	夕食 18:30-19:30 討論会② ~21:00
9月2日 (日)	朝食 7:30-8:15	地質巡検（沿岸部） 8:30-12:20	各班で観測強化 及び調査検討	夕食 18:30-19:30 討論会③ ~21:00
9月3日 (月)	朝食 7:30-8:15	各班で観測強化 及び調査検討	14時 解散	

参加者： 44 名 （19 機関） うち、大学院生 9 名 参加者名簿は別添 2

2. 2 実施内容

(1) 次回の噴火に向けた観測強化及び調査検討

前回の 1986 年噴火では、長期的には熱消磁によると思われる磁場の変動と中期的には火山性微動の発生とその推移が明瞭な前兆現象であったと言える。全磁力観測では三原山南方の観測点の全磁力が噴火の約 4 年前より減少し始め、約 1 年前からは減少が加速した。また、噴火の 4 ヶ月前から火山性微動が間欠的に発生しはじめ、発生間隔が短くなった後、約 1 ヶ月前から連続微動になり、噴火前日に微動の振幅が急激に増加して山頂で噴火が発生した。次回の噴火でも、マグマに先行して高温の火山ガス（マグマの揮発性成分）の上昇し、地下の温度上昇（熱消磁）とそれに伴う地下水の挙動と考えられる火山性微動が発生する可能性が高い。そのため、磁場変化、電気伝導度変化、土壌ガス、火山性微動を精度よく捉えて、その発生源を解明するとともに、発生機構を理解して、噴火までの火山体内部状態の推移把握に役立てられる情報を得ることが重要である。

これを踏まえて、火山プロジェクト課題 B のサブテーマ 3 及びサブテーマ 4 の参加者が中核となり、他機関の協力を得て、①微動の発生起源を推定する地震計アレイ観測、②火山ガスの測定と火山性微動の発生に関与していると考えられる揮発性成分の挙動をモニターする土壌ガス連続観測装置の設置、③既存の地震研究所の GNSS 観測の高度化のための作業と次回の噴火時の対応の検討、④既存の地震研究所の電磁気観測点の見学と次回の噴火時の対応の検討を実施

した。

また、次世代火山研究プロジェクトの課題 D サブテーマ 1 の実施する火山災害の即時把握を目指した UAV（ドローン）による調査も、時期を合わせて実施し、情報の共有をはかった。

(2) 現地で行う次回の噴火のに向けた知識の共有のための討論会

毎夕食後に全員が参加する 2 時間程度の討論会を開催した。テーマは、それぞれ (1) 伊豆大島の過去の噴火、噴火履歴、(2) 1986 年噴火のレビュー、火山プロジェクトのサブテーマの紹介、(3) 次回の噴火に向けた観測研究戦略に分け、参加者で意見交換をおこなった。

(3) 地質巡検

次回の火山活動時の観測計画立案のバックグラウンドとなるように、伊豆大島の地質に詳しい産業総合研究所の川邊禎久氏に、大規模噴火の火山噴出物の層序の良く見える場所で物質科学的に見た過去の噴火の推移について解説いただいた。

3. 実施報告

3. 1 二子山地震計アレイの設置

伊豆大島では九州大学が三原山から見て北西方向（図中青丸）、防災科学技術研究所が北方向と北東方向（緑丸）に地震計アレイを設置している（図 1）。噴火時には想定火口である三原山を取り囲むように複数のアレイ観測網を設置することが重要であり、現在はアレイ観測網のない南西方向に新たなアレイ観測網（赤丸）を設置した。このアレイは、機材の調達や観測網の維持を考え、今回の観測期間は 1 ヶ月程度とするが、恒久的に利用できるように整備し、借地や環境庁の許可を取るとともに、しっかりした地震計台を建築することにした。噴火の予兆が見られた時には、すぐに地震計を設置できるように環境を整えた。

各観測点における地震計台基礎、設置機材、ロガーの基本設定項目は以下の通りである。

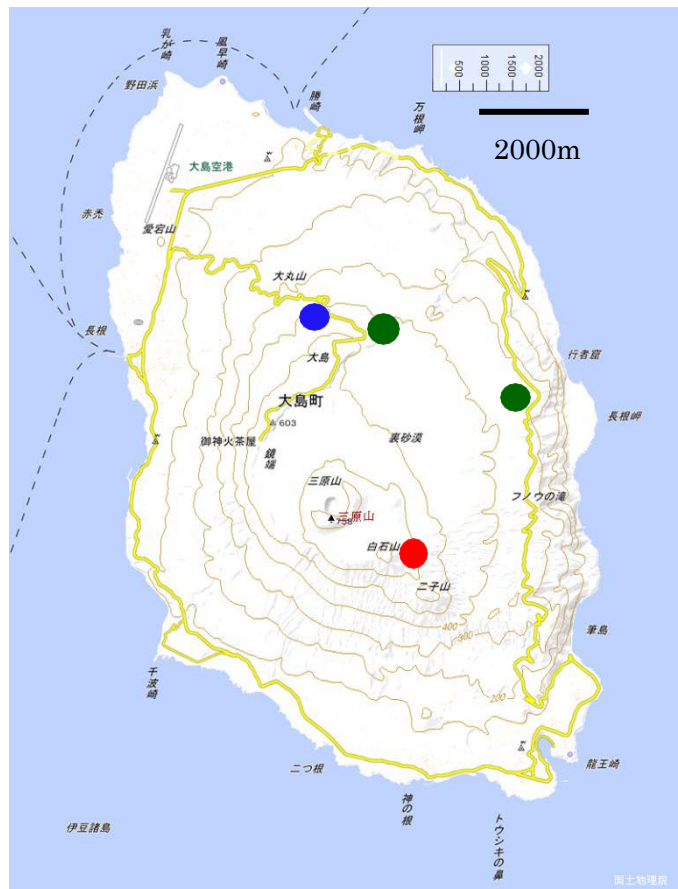


図 1. 伊豆大島に設置されている地震計アレイ

○地震計台基礎（9点共通）：

- ・約 50 cm 深の穴に 5~10 cm 厚の基礎（各点 16~20 kg の速乾セメントを使用）を作成。セメント基礎流し込み前に、水抜き用塩ビ管を穴底に挿入。
- ・擁壁用塩ビ管（厚さ 1 cm, 内径 40 cm, 長さ 50 cm）をセメント基礎を切る形で設置。その後、塩ビ管内セメント基礎の水平を再確認。

○設置機器・設置方法：

- ・広帯域地震計観測点 3 点：FGY1, 5, 9
計測技研 HKS-9700 + Nanometrics Trillium Compact
ロガーとバッテリーをプラボックス内に収納し、シートで上部をカバー
- ・短周期地震計観測点 6 点：FGY2, 3, 4, 6, 7, 8
白山工業 LS8800 + Lennartz LE-3Dlite_MkIII
ペリカンボックス仕様のロガーと電池ケースをベルトで固定し、土嚢袋に収納

○ロガー基本設定項目：

- ・地震計設置方位：真北基準
- ・ロガー設定：200 Hz サンプリング，最小位相フィルタ，位置固定モード時刻校正
- ・WIN CHID：F0+観測点番号+成分名（0:UD, 1:NS, 2:EW）
例：FGY1：F010(UD)，F011(NS)，F012(EW)

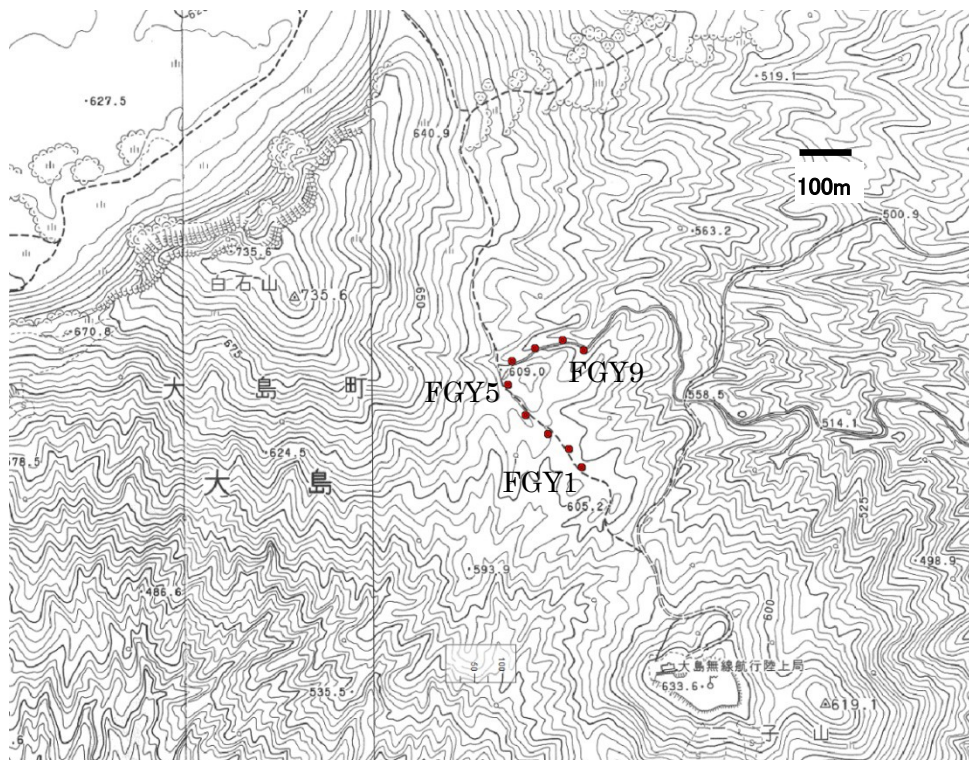


図2 二子山アレイ配置図



写真 1. ロガー設定の最終確認作業

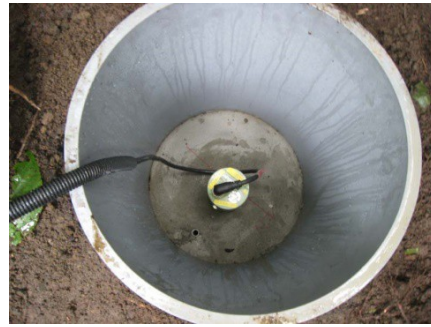


写真 2. 地震計台・地震計設置状況点



写真 3. 広帯域地震計観測点の設置完了状態 (FGY1)

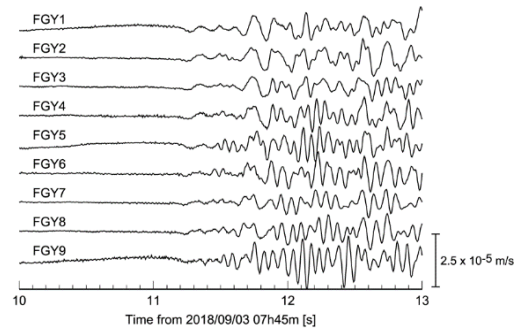


図 3. アレイ観測波形例(上下動生記録) 千葉県東方沖の地震(M3.2)のP波初動部

3. 2 北西アレイの保守

三原山北西方向のカルデラ外の大島西側中腹(図1の青丸の地点:1986年噴火のC火口に通じる道路の脇)で,2016年から九州大学が東京大学地震研究所の協力の下,地震計アレイ観測を開始した.地震計は2Hzで近計システムの低消費電力ロガーを用いた現地収録方式で,現在も観測を継続している.今回の緊急観測では,これまで蓄積されていたデータを回収するとともに,電池とメモリーを交換し,今後約1年間の観測データを取得できるように整備した.

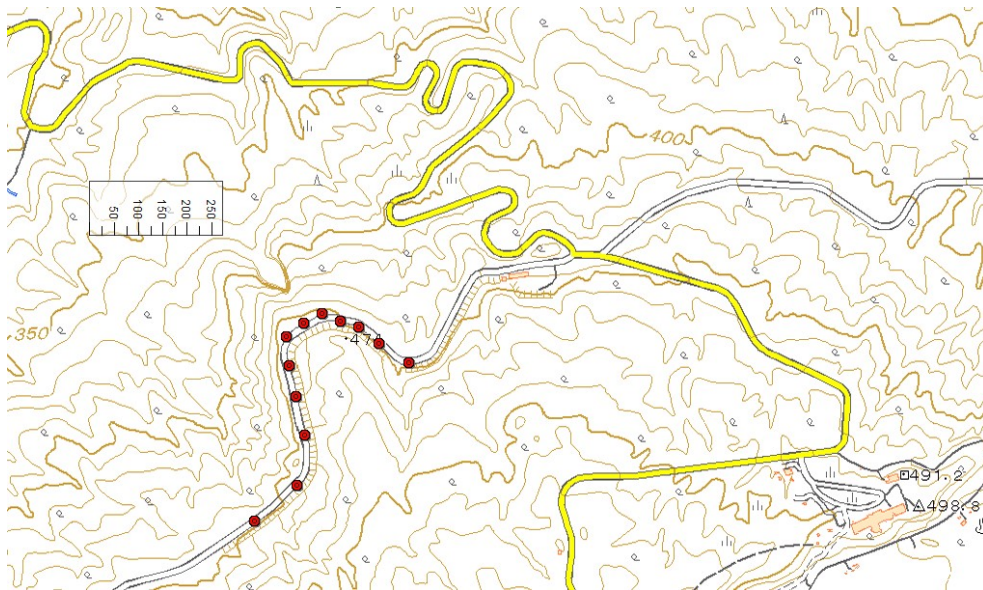


図 4 北西アレイの配置図

3. 3 火山ガス測定

緊急観測期間中、以下の日程で測定を実施した。

8月31日

温泉ホテルの裏にある東京大学地殻化学実験施設所有の蒸気井（写真 4）で凝縮水を採取し、ドライガス（水蒸気を含まない火山ガスを指す）のCO₂濃度を測定した。蒸気の出口温度は94.4℃、ドライガスCO₂濃度は19.6%であった。ドライガスの一部はHe同位体比測定のためにガラス容器に封入した。

9月1日

楡形山西山麓谷で崖の壁から放出する噴気（写真 5）の採取を行った。噴気の温度は90.9℃、ドライガスCO₂濃度は3.1%であった。ドライガスの一部はHe同位体比測定のためにガラス容器に封入した。

9月2日

三原山の剣ヶ峰（写真 6）とX-15地点（写真 7）で、噴気の採取を行った。なお、X-15地点では気象庁が噴気の温度を常時計測している。X-15地点は、土壌ガスCO₂流量観測装置の近傍に位置する。剣ヶ峰噴気の出口温度は78.4℃、ドライガスのCO₂濃度は2.2%であった。ドライガスの一部はHe同位体比測定のためにガラス容器に封入した。X-15地点における噴気の出口温度は57.0℃、ドライガスのCO₂濃度は0.7%であった。ドライガスの一部はHe同位体比測定のためにガラス容器に封入した。



写真 4 温泉ホテル裏の蒸気井



写真 5 楡形山西山麓谷の噴気孔と採取器具



写真 6 剣ヶ峰噴気の遠望



写真 7 X-15 地点における噴気の採取の様子

楡形山西山麓谷，剣ヶ峰，X-15 地点では，2017 年 11 月にも噴気の観測および採取を実施している。その際の噴気温度とドライガス CO₂ 濃度は，今回の観測値に近く，2017 年 11 月から 2018 年 9 月にかけて，噴気に大きな変動は起きていないと判断される。

3. 4 火山ガス流量計設置

三原山山頂部の南西部に位置する噴気地帯(図 5)に、二酸化炭素の土壤拡散放出流量を連続モニタリングするための火山ガス流量計 (WestSystems 社、Flux Station) の設置作業をおこなった。

日程	作業内容	人員数*	実施内容
9/1 10:30-14:30	設置装置の準備	2 (1)	設置方法の確認・装置の準備と積込
9/1 14:30-16:30	設置場所の下見	2 (1)	山頂の設置場所を下見確認。設置準備
9/2 14:00-18:45	設置作業	11 (1)	筐体の移動・設置、装置本体の設置・設定
9/3 9:15-11:45	通信状況確認	2 (1)	通信状況の確認と調整

*人員数の () 内の数は、教育コンソーシアムの学生数に対応

(1) 設置装置の準備

装置を良く知る者が 9 月 1 日午前からの参加だったため、設置装置の準備は 2 日目から実施した。火山ガス流量計一式は、東京大学地震研究所の伊豆大島観測所に送付されていたので、梱包の開封と装置部品の有無の確認を行った。火山ガス流量計の測定装置を入れるソーラーパネル付の筐体は、横 130cm×幅 90cm×高 80cm 程度と大きく、金属製で重量も 50kg 以上あるため、観測所にて、筐体の組立の練習や山頂での運搬方法の検討を行った。また、観測装置に使用する 12V バッテリーを 2 つの充電を開始した。装置一式の状態を確認したうえで、翌日の設置作業に向けて、装置運搬用の車に積み込みをおこなった。

(2) 設置場所の下見

9 月 1 日の山頂部は風が強く雨交じりの濃霧であったが、15 時過ぎに、設置場所の下見と翌日の設置作業をスムーズに行うため設置スペースの地ならしを行った。設置場所は、図 9 の赤丸に示すように、三原山山頂部外輪の南西部に位置する噴気地帯のはずれにあたる。設置地点の土壤は僅かに変質しているが、噴気は認められない。約 40cm 以深の土壤温度は 40℃程度になる。2018 年 7 月に実施した、事前調査では、この観測地点での二酸化炭素の土壤フラックスは約 3.6 mol/m²/day であった。

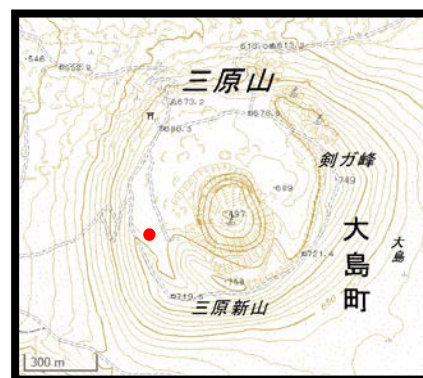


図 5. 伊豆大島三原山山頂部と火山ガス流量計の設置位置 (赤丸)。「地理院地図」を使用した。

(3) 設置作業

9 月 2 日午後は、雨と雷が落ち着くまで元町の宿で待機し、14 時半過ぎから山頂での設置作業

を開始した。先述のように、重量物の筐体があるため、設置場所から 100m 強の場所まで車で入り、そこから装置及び設置のための機材を設置地点まで徒歩で運搬した。今回は、延べ人数 11 名の協力が得られたため、短時間での運搬が可能であった。

設置作業は、筐体の台座となる金属製の枠を、ソーラーパネルが南側を向くように配置した上で、台座の足 4 本をそれぞれ 60cm の杭 3 本で固定した。その後、台座の高さを調整したうえで、チャンバー部（写真 8：写真右側のブルーの縁のついたお椀状金属）を配置し、その上から筐体を被せた。装置の制御・計測を行うボックス（写真 8 の筐体左側のオレンジ色のケース）を筐体内に配置し、地中温度計、土壌水分計、気温温度計、湿度計、気圧計、風向風速計と雨量計を合わせて設置するとともに、配線・配管作業を行った。また、データ通信用の通信端末の設置を行った。その後、チャンバーの動作や温度計などのセンサー類の接続状況と出力値を確認し、18 時半にこの日の設置作業は終了した。



写真 8 設置した筐体とその内部に配したチャンバー部（右側）と計測・制御ボックス（左側、オレンジ色）。

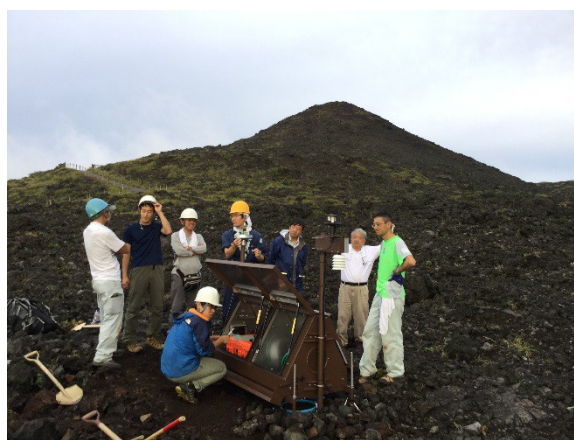


写真 9 設置作業終盤の様子。内部の配線の確認や雨量計の傾きを調整中。

（4）設置状況確認

観測装置が測定したデータは、携帯電話のデータ回線を使用して、東京大学のサーバーから装置にアクセスし、データの取り込みを行う。9 月 3 日 8 時と 9 時には、データ通信の確認をまず実施した。データ通信が確立できていないことが判明したため、観測点に赴き、通信端末のアンテナの位置と向きを調整した。その他、配線や配管などを再度点検し、10 時と 11 時の測定動作状況の確認を行った。

（5）現在の状況

東大のサーバーからはデータの取り込み作業は毎時行われているが、観測地点の携帯回線の電波

状況は良くないようで、2 日に 1 回程度の割合で通信が確立できている。モニタリングは順調に

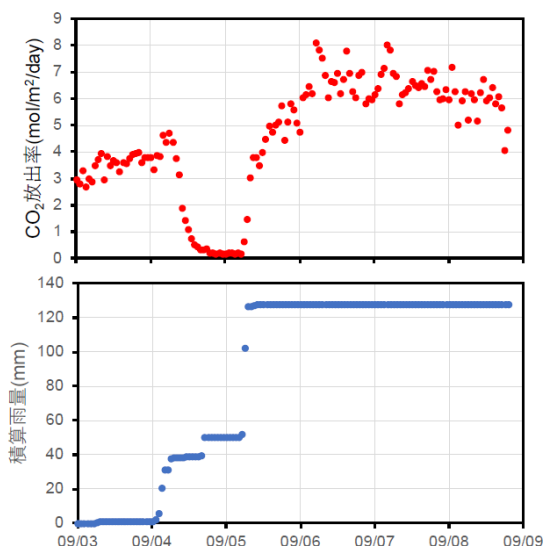


図 6. 設置した観測装置で測定した 9 月 3-8 日の二酸化炭素の土壌拡散放出率（上）と積算雨量（下）。

進んでいる。図 6 に 9 月 3 日から 9 月 8 日までの二酸化炭素拡散放出率と積算雨量の観測データを示す。9 月 4 日から 9 月 5 日未明にかけて台風 21 号に伴う雨のため、放出率が低下している様子がわかる。

今後は、二酸化炭素の拡散放出率を継続し、伊豆大島の活動評価への貢献を目指す。

3. 5 GNSS 観測点の高度化

東京大学地震研究所は 2004 年に伊豆大島全域で GPS 連続観測を開始し、現在 14 点を運用している。これに国土地理院の 6 観測点を加えて、併せて 20 点の GPS データを用いて、伊豆大島火山の地盤変動を研究してきた。しかしながら、すでに設置から 14 年が経過し、GPS 受信機の老朽化が進み、故障が頻発するようになってきた。また、これまで利用してきた受信機ではメモリーの容量が小さく、実質的に高サンプルのデータを取得できなかった。データの出力もシリアルポートしかなく、データ伝送に時間を要していた。さらに、現有の受信機では GNSS 衛星のうち GPS 衛星からの信号しか受信できなく、高精度化が期待できる他の測位衛星のデータが利用できない等の欠点もあった。

次回の噴火を現有の計測機器で迎えると貴重な時期の観測データを高精度で取得できないことから、緊急観測を機に受信機を高サンプルでデータ取得可能で GPS 以外の測位衛星の信号を受信できる受信機とアンテナに置き換えて、観測点の高度化を行った。また、データ回収の方法もモデムと一般音声回線を用いた旧式のものから、携帯回線による VPN を用いたインターネット方式に変更することとし、そのためのルーター機器を新たに設置した。今回機材を更新した観測点は EKMU, EMNT, EGJK, ETBT, EMHR, ESNZ の 6 点 (図 7 の赤丸) であり、以下のような日程で作業を行った。

8 月 31 日

交換する GNSS 受信機の観測及び通信のための各種パラメータの設定を行った。通信設定では、固定 IP アドレスを設定した状態でも、DHCP が ON になっていると IP による通信ができないことが判明したが、設定コマンドで OFF することによって解決できた。

9 月 1 日

EKMU, EMNT 及び EGJK の受信機・アンテナの交換を行った。EKMU では、レドームを固定していたネジが錆び付いて回らなかったため、レドームとアルミ製治具は撤去した。なお、このアルミ製治具の固定用ねじが 4 本とも破断していたため、アンテナを固定しているステンレス製ポールから脱落していた。この観測点は内陸であり、塩害の影響等は少ないと考えられる。

EMNT 及び EGJK では、レドーム取付治具等がすべてステンレス製であったため 14 年たった現在でもネジはさび付いておらず難なくレドームを取り外すことができた (写真 10)。なお、EMNT のアンテナケーブル保護用の PF 管が老朽化のため寸断されていた。海岸からの距離が 30m 弱であるため、できるだけ早く交換したほうが良い。

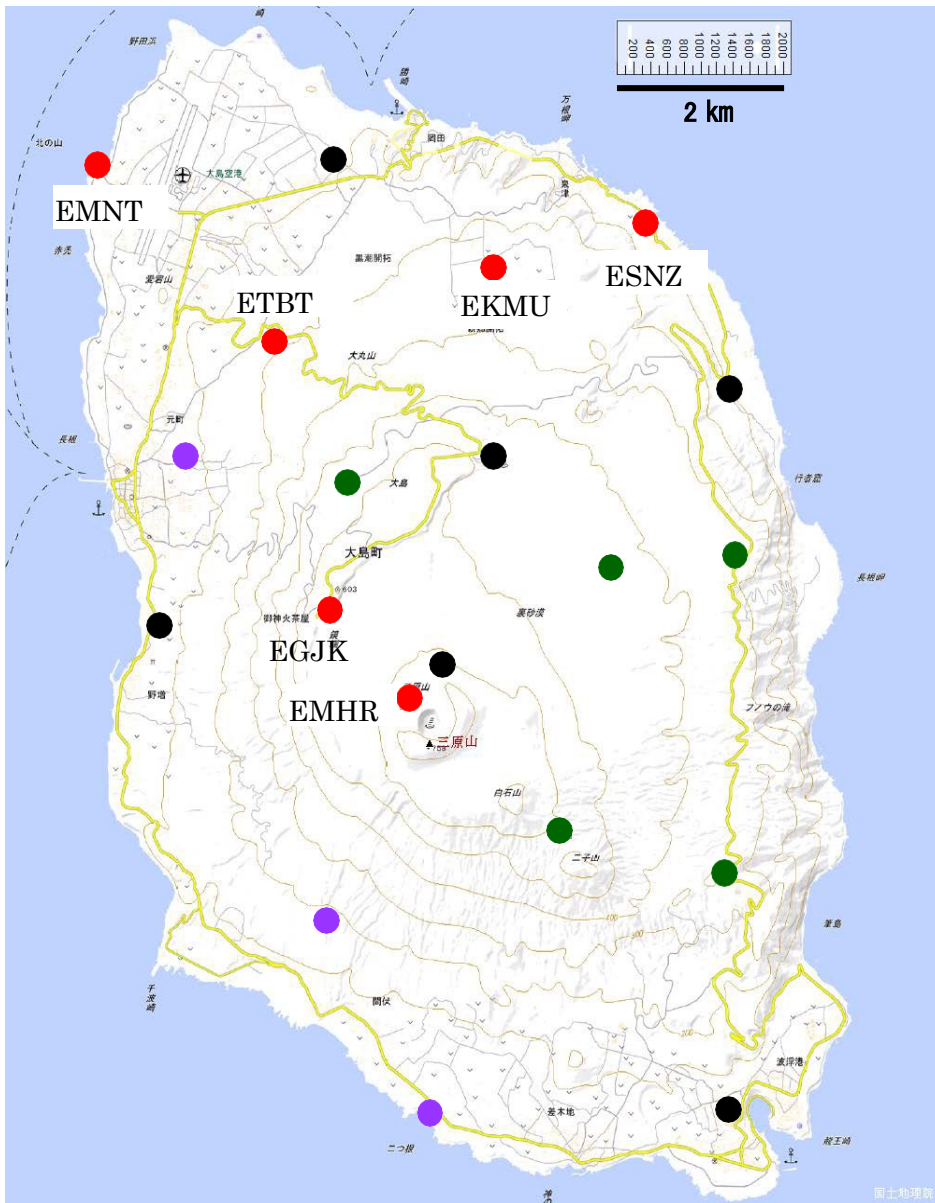


図 7 緊急観測で高度化した GNSS 観測点 (赤), 既に高度化を終えた観測点 (紫), 高度化を未完の観測点 (緑), 国土地理院の観測点 (黒)



写真 10 EGJK 観測点のアンテナ (左) アンテナ交換前及び (右) アンテナ交換後.

9月2日

ETBT 及び EMHR において作業を行った。ETBT, EMHR ともにレドームは簡単に取り外すことができ、受信機についても問題なく交換できた。

9月3日

午前中に ESNZ において作業を行った。ESNZ は廃校になった小学校校舎をお借りしている観測点であり、作業を行うために鍵を役場支所から借りる必要がある。レドーム取付治具がアルミ製だったため、EKMU と同様にレドームを外すことができず、やむを得ずレドームを壊して撤去した。そのため、アンテナ交換後はレドームなしで観測を継続することになった。この観測点は、海岸から約 140m の距離にあり、塩害が懸念されるため、代替のレドームを取り付けるなど対策が必要と考えられる。



写真 11. ETBT の受信機の交換後。



写真 12. ESNZ におけるアンテナ交換後。

上記のように、6 観測点の高度化を完了した。

3. 6 地震研究所の電磁気観測点の見学と次回の噴火時の対応の検討

大学と気象庁の連携を念頭に、気象庁地磁気観測所職員と地震研究所の担当教員が、以下のような活動を行った。

8月31日

夕刻宿舎にて集合、翌日からの作業内容について打合せをおこなった。

9月1日～9月3日に東大地震研・気象庁の各電磁気観測点を周回し（図8）、双方の観測体制を把握すると同時に、機器の保守作業を実施することとした。

9月1日

午前、公用車にて温泉ホテルからカルデラ内に入り、人工電流による連続電磁探査システム ACTIVE の送信局 s1 に行き、観測概要と機器に関する説明を実施した。

次に、B火口東の3成分磁場観測点と、直近の気象庁全磁力観測点 MHR_NE を見た。3成分計

であるフラックスゲート磁力計はドリフトをおこすため、その補正をおこなうための「絶対磁気測量」を定期的実施する必要がある。気象庁地磁気観測所では通常業務としてこれを実施しているため、この点でも絶対磁気測量実施の協力をできないか議論をおこなった。続いて、DC 比抵抗送信機を見学し、概要と機器説明を行った。

一旦カルデラを出て、二子山の全磁力観測点を訪れた。午前の作業はこれで終了した。

同日午後は地質巡検に参加した。地質巡検終了後、気象庁旧測候所にある全磁力観測点 TBT と直近の「地磁気基準点」全磁力および 3 成分磁場観測点をお互いに視察した（写真 13）。ここでも絶対磁気測量の実施協力について意見交換を行った。

9月2日

昼食後、野増全磁力観測点の視察をおこなった。その後カルデラ内に入り、三原山山頂域にある ACTIVE 受信機 5 か所と気象庁全磁力観測点 MIK1 および MIK2 を視察した。三原山直近の観測網として、東大地震研は南側に、気象庁は北側に多くの観測点を保持しているため、その際にお互いのデータの重要性について議論し、データ共有可能性について意見交換を行った。

三原山を下りたあと、三原西局舎の DC 比抵抗受信点の視察を実施した。その後、気象庁全磁力点 MHS と東大地震研全磁力点 MI0, MI1, MI2 を保守作業も兼ねて視察した。この日は最後に ACTIVE 送信局 s0 で機器概要の説明と保守作業を実施した。

9月3日

午前、カルデラ内に入り、三原東の全磁力観測点を視察・保守作業を実施した。その後、DC 比抵抗送信点に再度行き、保守作業を実施した。最後に、カルデラ外に出て、波浮北の全磁力観測点の視察をし、東大地震研・気象庁の電磁気観測点を全て周回し終え、当初の目的を達成した。

これまでの視察を踏まえ、気象庁と地震研究所の今後の協力体制について議論し、以下のような合意を得た。

- 電磁気データの共有を検討する。
- 絶対磁気測量を協力して実施することを検討する。
- ドローンを使った空中磁気測量をはじめとし、新規電磁気観測開発について協力体制を築くことを検討する。

以上の3点について、今後引き続き協力体制に向けての議論を行うこととした。

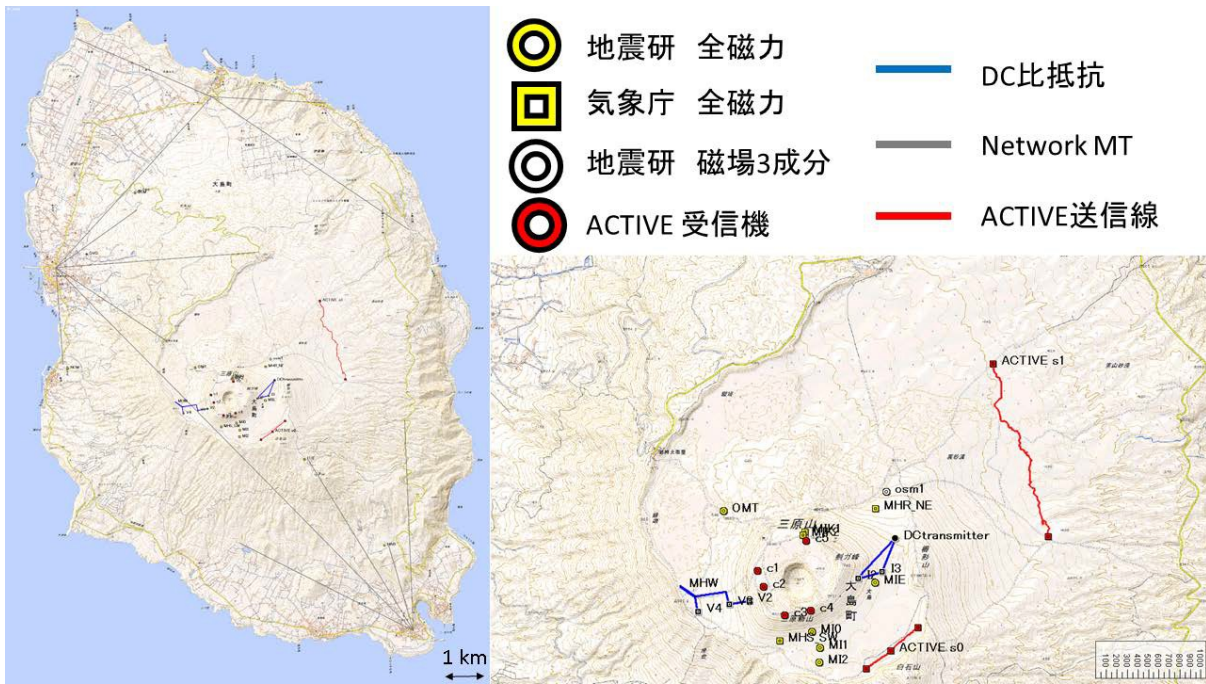


図8 伊豆大島内にある東大地震研および気象庁の電磁気観測点配置図



写真13 「地磁気基準点」絶対観測室内視察の様子。

3. 7 次回の噴火のに向けた知識の共有のための討論会

8月31日、9月1日、2日の夕食後に2～3時間の討論会を開催し、参加者による意見交換を実施した。講演者、内容は以下の通り。

第1回討論会（8月31日）

- ・伊豆大島火山の噴火シナリオ 川邊 禎久（産総研）
- ・1950年噴火のビデオ鑑賞
- ・1986年噴火のビデオ鑑賞

第2回討論会（9月1日）

- ・1986年伊豆大島噴火にかかわる経緯について 山岡 耕春（名古屋大）
- ・次世代火山研究推進事業 B2：可搬型レーダー干渉計と衛星搭載型合成開口レーダーによる精密地殻変動観測技術の開発ー主に SAR 関する雑多な話ー 小澤 拓（防災科技研）
- ・無人機（ドローン等）による火山災害のリアルタイム把握手法の開発 藤田浩司（アジア航測）
- ・伊豆大島三原山噴気の観測について 大場 武（東海大）
- ・火山山体土壌からの拡散ガス放出 森 俊哉（東大・理）

第3回討論会（9月2日）

- ・山頂噴火から山腹割れ目噴火への推移（イタリア・ストロンボリ火山の例） 青山 裕（北大）
- ・次回噴火にむけて（地震観測） 山本 希（東北大）
- ・伊豆大島における電磁気観測 小山崇夫（東大・地震研）
- ・伊豆大島の噴火警戒レベルの運用と気象庁の火山監視体制 小林宰（気象庁・火山課）

3. 8 地質巡検

産業技術総合研究所の川邊禎久氏を講師として、9月1日午後と9月2日午前に実施しました。見学場所は図9を参照。

9月1日

- ①御神火茶屋 防災科学技術研究所観測点の見学（防災科技研 小澤・實淵両氏が説明）
- ②Y1（1778-78年）、1951年、1986年A溶岩流見学：パホイホイ、アア溶岩
- ③1986A 溶岩流断面、Y1 火山弾と火山灰層
- ④温泉ホテル降下テフラ露頭：

9月2日

- ⑤降下テフラと Y3 溶岩流：Y2 と Y1 の降下テフラ
- ⑥裏砂漠：1986A と 1986B の降下火砕物

- ⑦筆島火山：約 30 万年前の古い火山活動
- ⑧波浮港火口：N3 噴火によるマール，津波で海とつながり港として活用
- ⑨イマサキ：Y4 側噴火噴出物と供給岩脈
- ⑩地層大切断面：降下テフラ累層．最下部は2万年前．



図9 地質巡検実施場所

4. まとめ

国民の生命を火山噴火災害から守るためには、噴火警報の精度向上が必要である。しかし、火山噴火予測手法が確立していない現時点で噴火警報の精度を高めるためには、噴火切迫性評価の高度化を目指した研究の推進が欠かせない。そのような研究の推進には、噴火前に発生する現象を精度よく観測から捉え、それを理解して火山内部で起こっていることを推定するとともに、噴火発生予測につながる知見を得る必要がある。一方、このようなことを実行するには噴火前から高度な観測を行い、高精度のデータを蓄積する必要があるが、これは人的にも、経済的にも非常にコストのかかる事業となる。理想的には、噴火発生の近い火山において各機関が協力して十分な観測体制を敷いて噴火現象を捉えることが望まれる。

今回、伊豆大島を対象として、研究集会の開催から緊急観測まで一連の活動を、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの仕組みで実施させて頂いた。これにより、十分とはいえないまでも次回の噴火に対する準備は確実に進められた。噴火開始時に重要なことは、各機関が連携して協力して研究を推進することである。今回、多く機関から参加者を得て、緊急観測を実施したことにより、研究協力体制の礎ができ、この点も非常に大きな成果の一つと言える。

火山噴火が迫っている火山で、このような取り組みを行うことは、極めて有意義と感ずるので、今後いくつかの火山で実施することが望まれる。

別添 1. 地震研究所 共同利用研究集会

「伊豆大島，三宅島の次回の噴火を考える」

日時：平成 29 年 12 月 25 日（月）13：00～12 月 26 日（火）12：00

場所：東京大学地震研究所 第 1 会議室（2 号館 5 階）

開催趣旨

前回の噴火から、伊豆大島では 30 年、三宅島では 20 年近く経過し、共にこれまでの平均的な噴火間隔に迫っています。これら伊豆諸島の火山は、テクトニックな環境から広域応力場が卓越する火山であり、そのため急速なマグマの移動現象であるダイク貫入が日本の他の火山に比べ、頻発すると思われます。ダイク貫入現象は、山麓でも噴火して火山災害を引き起こす可能性があると同時に、マグマの動きを具体的に知ることができ、また、カルデラ陥没との関係が示唆されるなど火山学的に大変興味深い現象です。この研究集会では、今から両火山の次期の噴火についての科学的な議論を始め、火山噴火予測につながる知見を集めると同時に、今後どのような研究を推進すべきかを議論しようという趣旨で開催します。

プログラム

12 月 25 日（月）

13:00 開催の挨拶，開催趣旨説明

13:10 噴火史からみた伊豆大島噴火の種類・成因と 1986 年噴火の意味

小山真人・早川由紀夫

13:25 伊豆大島火山の噴火シナリオ -これまで何が起こったか

川邊禎久

13:40 三宅島における最近一万年間の火山活動の概要

新堀賢志

13:55 三宅島火山の最近 3000 年間の噴火史—新たな火山層序を基に—

及川輝樹

14:10 1986 年伊豆大島噴火の経緯とその地形的特徴

千葉達朗，遠藤邦彦

14:25 伊豆大島及び三宅島の過去の火山性微動の挙動

山里 平

14:40 1986 年伊豆大島噴火に伴う火山性微動と低周波地震活動の推移

黒川愛香・栗田敬

14:55 伊豆大島 1986, 87 年噴火活動以降に観測された火山性微動の発生機構

及川純・井田喜明・山岡耕春

- 15:10 伊豆大島 1987 年噴火の前駆過程：山頂火道内マグマのドレインバック
渡辺秀文
- 15:40 三宅島 2000 年噴火の概要
中田節也
- 15:55 2000 年三宅島噴火活動初期のマグマとマグマ溜まりの活動
上田英樹
- 16:10 地震データから見た 2000 年三宅島噴火（レビュー）
大湊隆雄
- 16:30 三宅島 2000 年噴火における大量ガス放出期に観測された地殻変動から推定されるガス
放出機構 及川純・中尾茂・渡辺秀文・他
- 16:45 稠密な GNSS 繰り返し観測から分かった三宅島火山の圧力源
松島健・福井海世・及川純・他
- 17:00 伊豆大島, 三宅島の噴火における重力観測の意義と今後の課題について
今西祐一・大久保修平
- 17:15 伊豆大島火山の現在の地震・地殻変動と今後の展望
森田裕一
- 17:30 最近の三宅島の地震と微動活動
萩原弘子・渡辺秀文

12 月 26 日 (火)

- 09:00 1986 年伊豆大島噴火の際の地殻変動データを包括的に説明するマグマモデル
上垣内修
- 09:15 伊豆大島の次の噴火に向けて：防災科研からの提案
藤田英輔
- 09:30 伊豆大島次期噴火に向けた取り組み～特に山頂噴火について～
鬼澤真也
- 09:45 伊豆大島火山ガス・温泉水の地球化学的特徴の時空間変化
角野浩史・川名華織・山根康平・他
- 10:00 電磁気観測網による伊豆大島火山活動モニタリング
小山崇夫・上嶋誠
- 10:15 山頂噴火から山腹噴火への分岐—ストロンボリ火山の事例—
西村太志
- 10:30 火道内現象の理解に向けた火口周辺稠密地震観測の一提案
山本 希
- 11:00 総合討論 (12:00 閉会予定)

以上

別添2. 参加者リスト

氏名	身分	所属
西垣 隆	総括 PA	次世代火山研究人材育成総合プロジェクト
森田 裕一 小山 崇夫 西本 太郎	教授 助教 技術職員	東京大学地震研究所
青山 裕 小野 夏生	准教授 修士2年	北海道大学理学部
三浦 哲 山本 希 鈴木 真奈美 池谷 拓馬	教授 准教授 修士2年 修士1年	東北大学 地震・噴火予知研究観測センター
安部祐希 本多亮 萬年一剛 原田昌武	技師 主任研究員 主任研究員 主任研究員	神奈川県温泉地学研究所
山岡 耕春 辻 修平	教授 博士1年	名古屋大学環境学研究科
松本聡 神蘭めぐみ 湯浅雄平	准教授 博士3年 修士1年	九州大学
中尾 茂 久保 武史	教授 修士1年	鹿児島大学理工学研究科
森俊哉 大野鷹士	准教授 博士1年	東京大学大学院理学系研究科
大場 武 西野 佳奈 沼波 望	教授 特定研究員 修士課程	東海大学理学部
中元 真美	研究員	地震予知振興会
小林 宰	技術主任	気象庁地震火山部火山課火山監視・警報センター
細川 周一	技官	
星原 一航	技官	
松田 健助	火山調査官	気象庁地震火山部火山課 伊豆大島火山
石原 昂典	技官	防災連絡事務所
鬼澤 真也	主任研究官	気象庁気象研究所
浅利 晴紀	研究官	気象庁地磁気観測所
秋元 良太郎	技官	

川邊 禎久	主任研究員	産業技術総合研究所
小澤拓 實渕哲也	主任研究員 主任研究員	防災科学技術研究所
藤田 浩司 浦山 利博 三浦 俊介 望月 拓実	係長	アジア航測株式会社
中出 雅大 大河原 斉揚	課長補佐 専門官	文部科学省地震防災研究課