

「フィリピン海プレート北縁における地殻構造と火山深部構造の解明」

構造探査計画

東京大学地震研究所

1. はじめに

東京大学地震研究所では、2009年10月26日から11月2日の期間、伊豆半島沖—伊豆大島 - 房総半島沖の海域、及び伊豆大島島内で、人工地震による構造探査を実施する予定です。この構造探査は、科学技術・学術審議会による建議「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について」に基づいて、伊豆大島火山の深部構造の解明し、火山噴火予知研究を推進するために実施します。東京大学地震研究所が中心となって、北海道大学、弘前大学、秋田大学、東北大学、千葉大学、名古屋大学、京都大学理学研究科、京都大学防災研究所、九州大学、鹿児島大学の地震及び火山の研究者が参加して実施します。

2. 研究の意義

伊豆大島は、前回の1986 - 87年の噴火が終息してから、静穏な状態が継続しています。地震活動も、時々マグニチュード3程度の地震が起こりますが、他の地域に比べて特に活発であるとは言えません。しかしながら、東京大学地震研究所の行っている観測で、2～3年に1度程度の割合で、間欠的に地下深部からマグマが上昇し、地下約5kmの場所に蓄積していると思われる山体膨張が観測されています。また、この山体膨張に同期して、伊豆大島島内と沿岸周辺の地震（ほとんどは人体に感じない微小地震）活動が上昇するなど、火山の地下では確実に次の噴火を準備していると思われる現象が観測されています。マグマの蓄積から火山噴火に至るまでの過程は未解明な部分が多く、伊豆大島の現在のマグマ蓄積から次の噴火までの過程を詳しく調べて研究することは、火山噴火予知の高度化・進歩のために重要です。

地下深部にあるマグマは、周辺の岩盤よりも密度が小さく軽量であるため、浮力が働いて上昇します。一方、地下の岩盤は浅い部分は密度が小さく、深くなるほど密度が大きくなります。地下深部では周辺の岩体よりも密度が小さくて浮力を受けて上昇するマグマも、浅部まで来ると周辺岩体の方が密度が小さく、浮力を失い上昇を止めます。これがマグマ蓄積です。このようなマグマ蓄積は、地下の構造が深さと共に急変する場所で起こります。火山直下のどの深さでどの程度の構造変化があるのかを知ることは、マグマ蓄積を予測する上で極めて重要な情報です。

地下構造が深さ方向で急変する場所は、地震波速度の深さ方向の変化から読み取れます。そのため、伊豆大島火山の直下の地震波速度構造を推定することは重要であり、今回のような人工地震による構造探査が必要となります。東京大学地震研究所では1999年に今回と同様な伊豆大島火山体構造探査を実施しました（図1）。この時の解

析結果では、火山直下の深さ 4 - 5km に大きな速度不連続があることが明らかになり（図 2），更に、それより深部の 8~10km に局所的な反射面が存在の可能性が指摘されました（図 3）（伊東，2003）．ここで得られた構造は、1986 年噴火の際、山頂火口から噴出したマグマの起源が約 10km と深いのに対して、B 及び C 火口から噴出したマグマの起源が約 5km 程度と浅い場所と推定されたため、伊豆大島の直下には深さの異なる 2 つ以上のマグマ溜りが存在するとする仮説を支持します．しかしながら、1999 年の探査では、測線長（地震計を置いた長さ）が短かったので、10km 以深からの屈折地震波が観測されておらず、その深さ 10km 付近の速度や反射面の深度が正確には推定できませんでした．

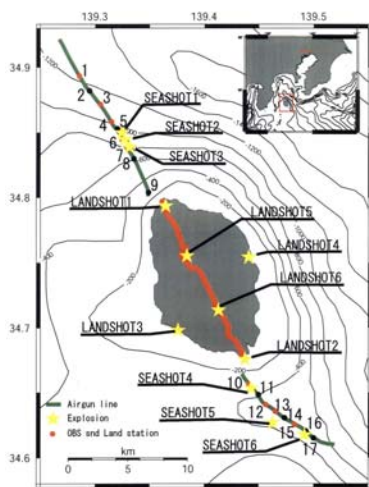


図 1. 1999 伊豆大島
構造探査測線

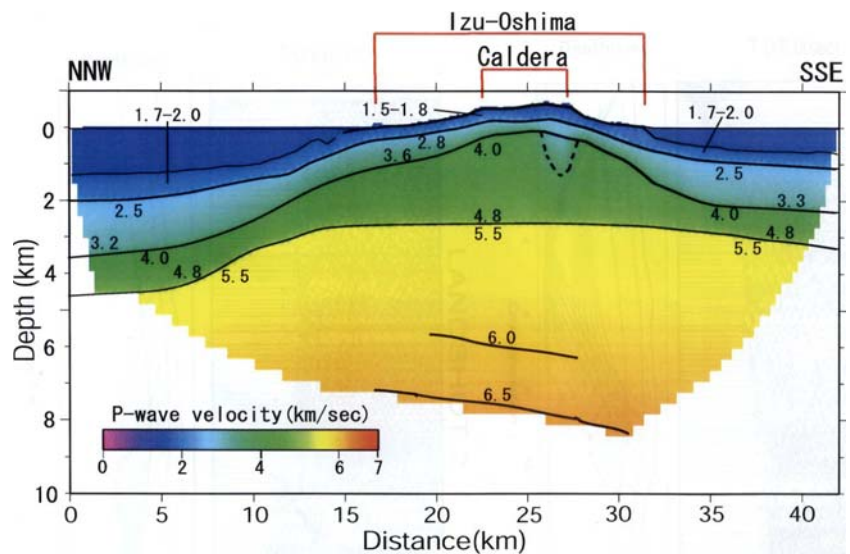


Fig5-27 本研究で求めたP波速度構造
 图中的数值はP波速度(km/s)である。第2層、第3層上面はカルデラ下へ向けて盛り上がっている。
 第4層上面は伊豆大島島内では水平になっている。第3層上面の点線で表示している部分は低速領域である。
 深さ 6.0 km 付近と深さ 8.0 km 付近に反射面がある。

図 2. 左図測線の速度構造断面（伊東，2003）

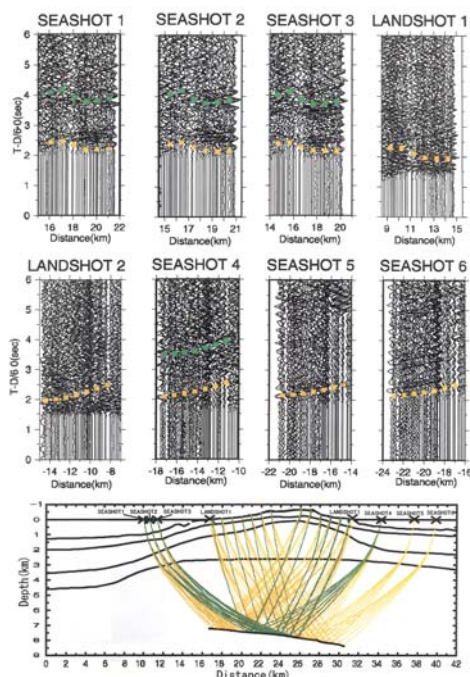


fig5-26 発破データと理論走時の比較と理論波線図
 上の図は発破及び発破発射の距離-時間線形断面図に反射波の理論走時を重ねた図である。オレンジ色がPpP波、緑色がPpS波である。反射波と考えられる相が見えているところのみピックアップした。下の図は反射波の理論波線図である。色の対応は上の図と同じでオレンジ色がPpP波、緑色がPpS波である。
 深さ 7.0、8.0 km 付近に反射面があるとなると観測走時を説明することができる。

図 3. 伊豆大島島内で観測された
後続波.

島内の高密度観測点により
後続波の到来が確認できる。

後続波は P_xP（黄色波線）と
P_xS（緑色波線）が見られる。
P_xS を効率的に反射する領域
は伊豆大島直下の限られた
領域 → 明瞭な境界面は
局在している可能性がある。

今回の構造探査では、伊豆大島直下の少なくとも深さ約 10km までの地震波速度構造を明らかにするため、前回とは方向の異なる、東西の約 60km の測線に海底地震計 39 台と、伊豆大島島内に地震計を約 300 台設置し、地震計を設置した測線に沿って 9 箇所の地点で、海中発破による人工地震探査を実施します。今回の構造探査で得られるデータと 1999 年構造探査のデータを併合して解析し、伊豆大島火山の詳細な構造を詳細に推定する予定です。

3. 実施概要

2009 年 10 月 27 日から 11 月 2 日に海底地震計の設置、海中発破、海底地震計の回収等の海上作業を行います。また、10 月 26 日から 11 月 2 日まで、伊豆大島島内の地震計の設置及び回収を行います。特に、海中発破は 10 月 29 日から 10 月 31 日までの期間に実施する予定ですが、気象・海象により、延期される可能性もあります。

- | | | | | |
|---------|-----|-----|--|----------|
| 海中発破 | 9 点 | 図 4 | ★印 | 薬量 300kg |
| エアガン発振 | | 図 5 | 海底地震計測線（昼間）及び伊豆大島沿岸（夜間）
容量 75 リッター。 | |
| 海底地震計測線 | | 図 4 | 黄色の□印、2 km 間隔、全体で 39 地点。 | |
| 陸上地震観測線 | | 図 6 | 約 50m 間隔、全体で約 300 地点。 | |

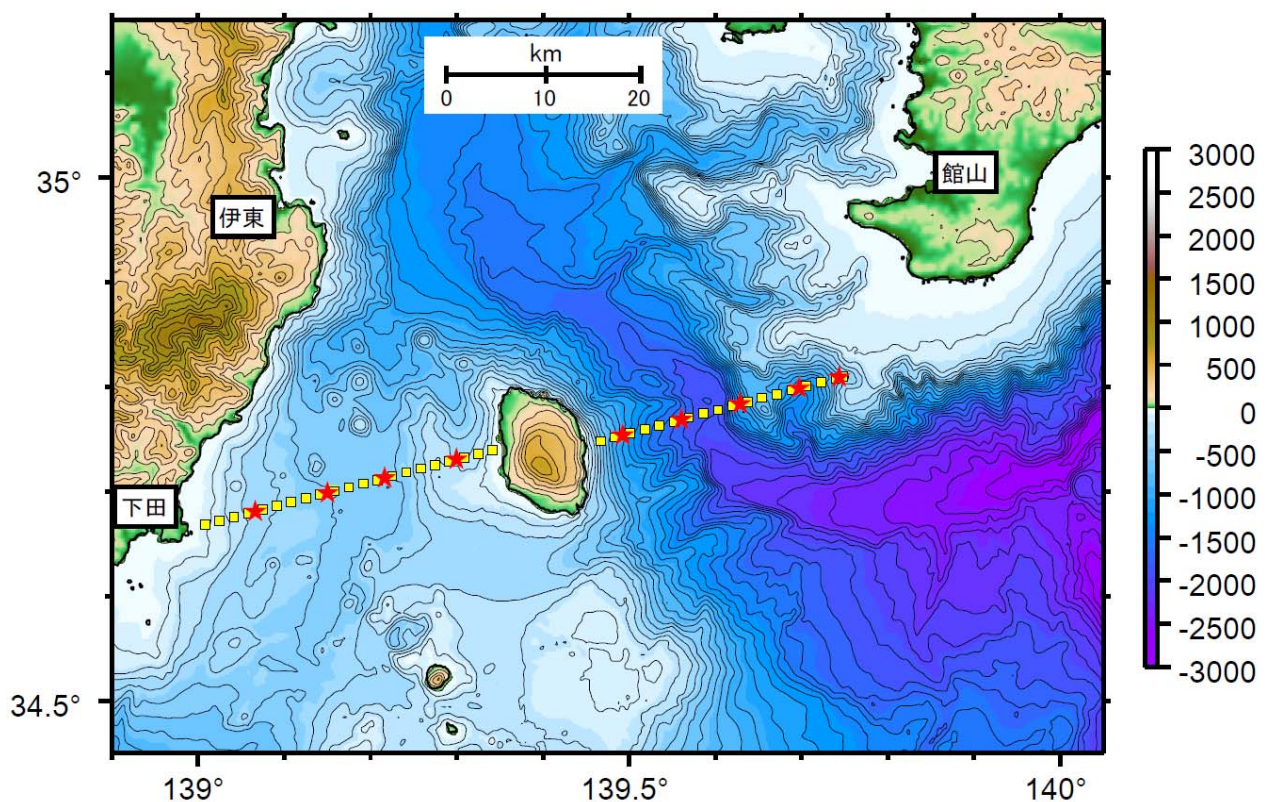


図 4. 2009 年フィリピン海北縁構造探査計画

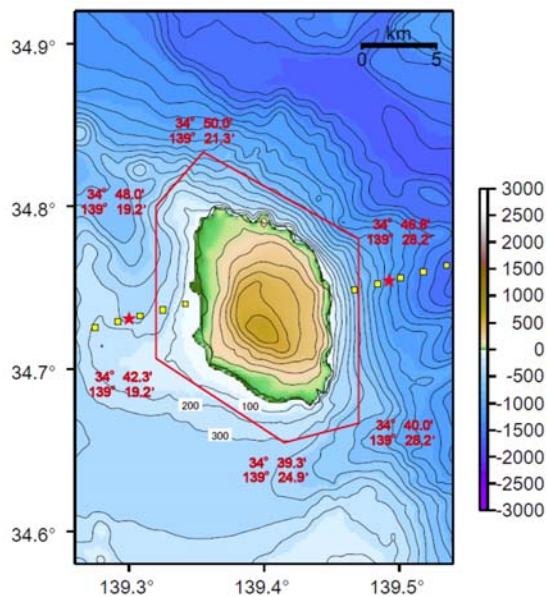


図5. 伊豆大島沿岸エアガン発振
原則として夜間発振する予定

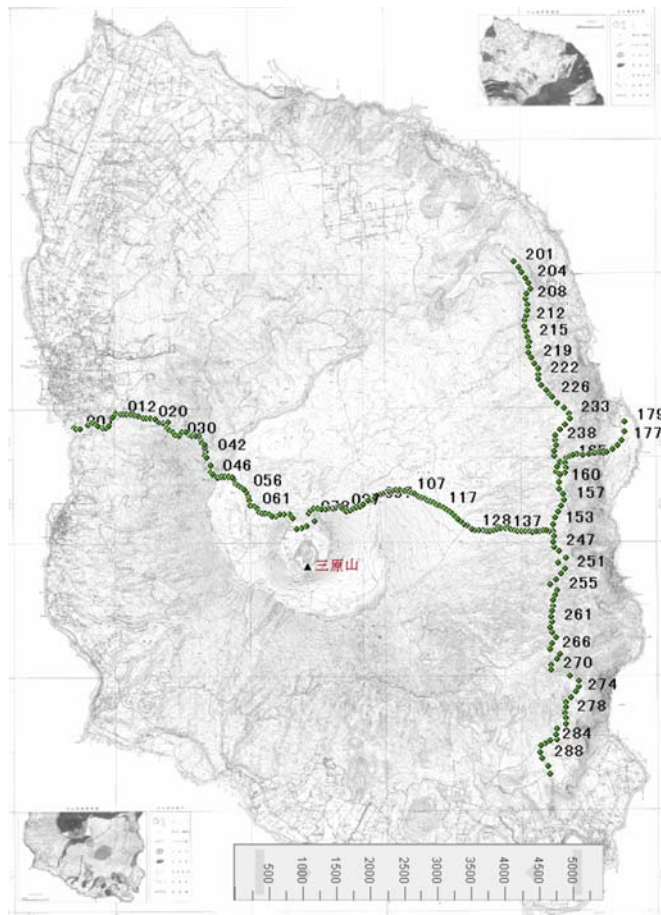


図6. 伊豆大島島内地震観測点

4. 最後に

海中発破作業に関しましては、安全には十分配慮して実施します。漁船の操業、沿岸の遊泳等で、皆様にご迷惑をおかけする可能性があるかも知れません。この研究の意義をご理解頂き、ご協力をお願いいたします。

以上

(一般的な問い合わせ先)

〒113-0032 東京都文京区弥生1-1-1

東京大学地震研究所事務部庶務チーム(庶務担当)

電話：03-5841-5666 FAX: 03-5689-4467 or 3816-1159

(調査・研究に関する問い合わせ先)

東京大学地震研究所 地震火山噴火予知研究推進センター

森田 裕一 e-mail: morita@eri.u-tokyo.ac.jp

電話：03-5841-5704 又は 03-5841-5712