

講演者

「海洋性島弧の地殻進化過程 — 地下構造研究の結果と今後の計画 —」

小平 秀一 博士 (Dr. Shuichi KODAIRA)

(独立行政法人海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター)

... Institute for Research on Earth Evolution (IFREE), Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) ...

--- Abstract ---

大陸地殻成長には島弧地殻の衝突・付加が大きく寄与していると考えられていたが、海洋性地殻の上に生成された海洋性島弧が大陸地殻と同様な構造・組成をしているかは明確な答えは得られていなかった。しかしながら、1990年代の海域構造研究の進展により伊豆・小笠原弧には大陸上部地殻に相当する地震波伝播速度6km/sの地殻が存在することが示された。その後、伊豆・小笠原の構造と比較するため、アリューシャン、トンガなど幾つかの海洋性島弧の構造が明らかにされてきた。その結果、伊豆・小笠原弧で確認された大陸上部地殻は必ずしも普遍的に海洋性島弧に存在するものではないことも示されてきた。更に、伊豆・小笠原弧では高速度の下部地殻 ($V_p > 7.3$ km/s) が厚く存在することが示されていた。この高速度の下部地殻は大陸地殻には広く存在するものではない。このように海洋性島弧から大陸地殻が生成される仮説は幾つかの矛盾を含んでいることが明らかになってきた。そこで、海洋研究開発機構地球内部変動研究センターでは、伊豆・小笠原・マリアナ弧 (IBM) において、海洋性島弧地殻の普遍性と特異性を明らかにする目的で、2003年からIBM弧を横断、縦断する方向での地下構造探査を開始した。その結果、マリアナ弧全体の地殻体積は伊豆弧と同等であること、伊豆弧火山フロントに沿った方向でも上部地殻と下部地殻の割合に変化があること、などが明らかになってきた。本セミナーではこれまでの観測結果を報告するとともに、今後の岩石学的研究との統合、更にはマントル・ウェッジ構造のイメージングを目指した観測計画について発表する。

「島弧の3次元的な発達過程の解明に向けて：伊豆小笠原弧と東北日本の比較 (3D evolution of the Izu-Bonin arc and the NE Japan arc)」

田村 芳彦 博士 (Dr. Yoshihiko TAMURA)

(独立行政法人海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター)

... Institute for Research on Earth Evolution (IFREE), Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) ...

--- Abstract ---

伊豆小笠原弧は代表的な海洋性島弧であり、その個々の島弧火山を詳細に研究することは沈み込み帯におけるマグマの成因に関して重要な、純粋な（汚染されていない）情報を与えてくれる。現在我々は、伊豆小笠原弧の火山フロントの第四紀火山（スミスカルデラ火山、鳥島火山）などに着目し、新しい結果を得ている。例えば、一つの火山の玄武岩マグマであっても一様ではなく、マグマ中の含水量とマントルにおける部分熔融度に差がみられ、それらがお互いに正の相関を持つことを見いだした (Tamura et al., in press)。このような発見は、地殻内のマグマのバッファゾーンが未発達である海洋性島弧においてのみ可能であるのかもしれない。

一方、海底火山の2次元的な分布においても伊豆小笠原弧は顕著な特徴を持つ。伊豆弧においては東北日本同様、またはそれ以上顕著に、島弧横断方向に海山列がみられる。寛永、万治、延宝、元禄のそれぞれの海山から西方に連なる背弧海山列が地形的特徴を顕著にあらわしている。これらの海山列の年代は3-11Maを示し、東ほど年代が若くなる傾向にある (Ishizuka et al., 2003a)。東北日本と比較すると、フロントの第四紀火山のスペーシングは規則性を持たないように見える。例えば、明神礁とその南のスミスカルデラ間は約50km離れているが、スミスカルデラとさらに南の鳥島火山の間はその2倍近い100kmの距離がある。しかし、興味深いことに、これらの火山の西側に位置する海底火山でも同様なスペーシングがみられる。つまり、延宝—元禄海山間の距離と元禄—宝暦海山間の距離は2倍異なる。このように考えると、フロントの第四紀火山と背弧側の海山列とは成因的に繋がりがあのではないかと思えてくる。この点に注目して、噴出したマグマから、マントルを含めた島弧の3次元的な発達史を研究しようとしている。

「熱い指」モデルによるところの、隣り合う指の先端に当たるスミスカルデラと鳥島火山の比較研究、および指の先端と付け根に当たる鳥島—宝暦海山、スミスカルデラとその西側の海山などの比較研究を紹介する。たとえば、伊豆小笠原弧の島弧横断方向の化学組成の変化は東北日本における変化と非常によく対応しており、共通の成因を示唆する。

「沈み込み帯で見られる火山の空間周期性の解明に向けて」

鈴木 雄治郎 博士 (Dr. Yujiro SUZUKI)

(独立行政法人海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター)

... Institute for Research on Earth Evolution (IFREE), Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) ...

--- Abstract ---

東北日本や伊豆弧では火山の分布に周期性があることが古くから知られているが、それが何に起因しているのかは未だ統一された見解はない。その火山分布の周期性を説明するために、これまで地震波トモグラフィや岩石学的研究からいくつかのモデルが提案されてきた [e.g., Tamura et al., 2002]。そこで、これらのモデルを数値シミュレーションによって再現・検証することが求められている。しかし、考えうるモデルを列挙し、それぞれの可能性を見極めることが第一に必要である。考え得る代表的なモデルとして以下のものがあげられる。

1. マントルウェッジのsmall-scale convection

Tamura et al. [2001, 2002] はマントルウェッジに指状の高温領域（熱い指, hot fingers）が存在し、その領域の上に火山が形成されると考えた。熱い指は対流の上昇領域に対応すると考えられる [Honda et al., 2002] が、その実現のためにはマントルウェッジ内に低粘性領域が必要となる。したがって、このモデルの実現可能性を議論するためには、マントル物質をやわらかくするfluidの存在形態や移動様式を理解する必要がある。

2. マントルウェッジ内の水の移動

粘性突起 (viscous fingering) と呼ばれる多孔質媒体中での突起形成が周期性発生の可能性として挙げられる。しかし、この突起スケールは粘性や毛管力といった小スケールの現象で決定されるので、火山分布の周期性を説明するのは難しい。また、マントルウェッジ内の水による対流発生が可能性として挙げられる。これは、マントルのような粘性の低下は必要なく、そのスケールも深さスケールなどに支配されるため、火山分布を説明できる可能性は高い。この場合も、マントルウェッジの浸透率や水の移動形式を理解する必要がある。

本発表では以上に加え他の可能性についてもレビュー、議論を行う予定である。