

伊豆-小笠原-マリアナ弧の前弧玄武岩が背弧側の奄美三角海盆まで広範囲に分布していることを海底掘削により発見—5200万年前に開始したプレートの沈み込みは「自発的沈み込み」だった—
Deep sea drilling at the Amami Sankaku Basin revealed wide distribution of fore-arc basalts across the Izu-Bonin-Mariana Arc: Evidence for spontaneous subduction initiation 52 million years ago

*浜田 盛久¹、Brandl Philipp²、金山 恭子³、草野 有紀⁴、石塚 治⁴、IODP Exp.351 Scientists

*Morihiisa Hamada¹, Philipp A. Brandl², Kyoko Kanayama³, Yuki Kusano⁴, Osamu Ishizuka⁴, IODP Exp.351 Scientists

1.国立研究開発法人海洋研究開発機構地球内部物質循環研究分野、2.GEOMARヘルムホルツ海洋研究センター（キール）、3.鳥取県庁生活環境部山陰海岸世界ジオパーク推進室、4.産業技術総合研究所地質調査総合センター

1.Department of Solid Earth Geochemistry, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, 2.GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel, Germany, 3.San'in Kaigan Global Geopark Promotion Office, Tottori Prefectural Government, 4.Research Institute of Earthquake and Volcano Geology, Geological Survey of Japan, AIST

2014年に、伊豆-小笠原-マリアナ弧において、「島弧進化の総合的理解と大陸地殻成因の解明」を目的として掲げて、国際深海科学掘削計画（IODP）の海底掘削3航海（第350～352次航海）が行われた。その一環である第351次航海では、九州パラオ海嶺の約100km西側に位置する奄美三角海盆の掘削サイトU1438の海底掘削が実施された。奄美三角海盆は、かつて伊豆-小笠原-マリアナ弧と一体であった古島弧である九州パラオ海嶺の背弧側（西側）に位置する海盆である。

奄美三角海盆の周辺には、約1億2000万年前（白亜紀）の島弧火成活動によって形成された大東海嶺群（奄美海台、大東海嶺、沖大東海嶺）があるため、奄美三角海盆の海洋地殻も、伊豆-小笠原-マリアナ弧の火成活動が始まる約5200万年前以前から存在していた可能性が高いと考えられていた。そこで本航海は、奄美三角海盆の海底を掘削することにより、プレートの沈み込みが開始する前から後にかけての一連の過程を解明することを目的として行われた。

第351次航海では、掘削サイトU1438において、水深4711 mの海底から堆積物層を貫通して海底下1461 mで基盤岩に到達し、さらに基盤岩を150 m掘削して、最終的には海底下1611 mまで到達した。微化石を用いた生層序や古地磁気を用いた年代モデルに基づくと、堆積物層の最下部の年代は約5000万年前であることが分かった。このことより、堆積物の下にある海洋地殻を構成する玄武岩類の年代はそれと同時代か、より古いと推定された。掘削サイトU1438で計測された地殻熱流量（73.7 mW/m²）から推定されるリソスフェアの年代（4000万～6000万年前）を考慮すると、海洋地殻の年代は、堆積物層の最下部とほぼ同じ約5500万年前と考えて良く、航海以前に想定されていた約1億2000万年前（白亜紀）よりもはるかに新しい年代を示した。

さらに、採取された玄武岩を化学分析し、世界の海洋底を広く覆う中央海嶺玄武岩の化学組成との比較を行った。その結果、採取された玄武岩は「前弧玄武岩」に似た化学組成を持つことが分かった。前弧玄武岩とは、伊豆-小笠原-マリアナ弧における沈み込み開始期（4800万～5200万年前）に前弧域に噴出した玄武岩で、中央海嶺玄武岩と類似しているものの中央海嶺玄武岩と比較して液相濃集元素に乏しい。奄美三角海盆の海洋地殻が前弧玄武岩であると考えれば、微化石や地殻熱流量によって制約した年代（5100万～6400万年前）とも整合的である。この意外な発見から、奄美三角海盆の海洋地殻は、プレートの沈み込みが始まるはるか前の白亜紀から存在していた中央海嶺玄武岩ではなく、プレートの沈み込みが始まるとほぼ同時に作られた5200万年前の前弧玄武岩の海洋地殻であることが分かった。すなわち、これまで伊豆-小笠原-マリアナ弧の前弧にしかないと考えられていた前弧玄武岩は、当時の背弧側である奄美三角海盆まで広範囲に分布していることが、今回の掘削航海を通じて初めて確認された。このことは、太平洋プレートがフィリピン海プレートの下に沈み込み始めた際、沈み込み帯は引張応力場に置かれており、従来考えられていた以上に広範囲な前弧の拡大が起こり、前弧玄武岩の新しい海洋底ができたことを示唆する。伊豆-小笠原-マリアナ弧の基盤である海洋地殻は、プレートの沈み込み開始以前から存在していた中央海嶺玄武岩ではなく、プレートがマントル内へと

自重によって「自発的に」沈み込むことにより、新たに、しかも広範囲に形成されたと考えられる。第351次航海後、初期の伊豆-小笠原-マリアナ弧の火成活動を調べるため、堆積物層ユニットIIIの上部から下部までの全体（生層序年代は30–40 Ma）から採取したメルト包有物の主要元素および揮発性元素（SおよびCl）を、電子線プローブマイクロアナライザー（EPMA）を用いて分析した。メルト包有物は主に単斜輝石や斜長石に包有されており、メルト包有物の化学組成は玄武岩から流紋岩まで、また低 K_2O 系列から中 K_2O 系列まで幅広く多様である。主要元素で比較する限りにおいては、低 K_2O 系列のメルト包有物の組成は、IBM弧の火山フロントから報告されている液（メルト）の組成と一致している。中 K_2O 系列のメルト包有物の組成は、IBM弧背弧域の火山から報告されている液（メルト）の組成と一致する。これらの観察事実より、奄美三角海盆に堆積したタービダイトには、IBM弧の背弧域に由来するものばかりでなく、火山フロントに由来するものも含まれていることが示唆される。今後、メルト包有物の微量元素や同位体比の分析を行うことにより、IBM弧におけるマグマの時間発展をより詳細に検討する予定である。

キーワード：国際深海科学掘削計画、伊豆-小笠原-マリアナ弧、奄美三角海盆

Keywords: International Ocean Discovery Program, Izu-Bonin-Mariana arc, Amami Sankaku Basin