

サイドスキャンソナーを用いた詳細地形図から見る中部マリアナトラフ低速拡大軸の火山活動

Volcanic activity of the slow spreading ridge in central Mariana Trough indicated from the high resolution sidescan sonar imagery

浅田 美穂[1]; Deschamps Anne[2]; 富士原 敏也[3]; KR03-12 乗船者一同 富士原 敏也[4]
Miho Asada[1]; Anne Deschamps[2]; Toshiya Fujiwara[3]; Fujiwara Toshiya KR03-12 onboard team[4]

[1] 東大・海洋研・テクトニクス; [2] WHOI; [3] 海洋科学技術センター深海研究部; [4] -
[1] O.R.I., University of Tokyo; [2] WHOI; [3] Deep-Sea Res. Dept., JAMSTEC; [4] -

中部マリアナトラフは背弧海盆のひとつであり、年間 5-6cm で拡大している低速拡大軸である。一般的に低速拡大軸では発達する軸谷の存在やセグメント中心に集中した火山活動などいくつか特徴が見られ、近年それら海底面での地質学的特徴を海嶺軸下のマントル温度構造や対流などと関連づける説明がなされてきた。しかし低速拡大軸のうち、それがプレート収束境界の影響を受ける背弧にあった場合、その理解は中央海嶺とは異なるものとなる。背弧海盆における低速拡大が中央海嶺のそれと全く同じ様相を呈するのかまたは異なるセッティングの影響を色濃く反映するのか。本研究では背弧における低速拡大軸の拡大様式を明らかにするべく、まず中部マリアナトラフの火山活動または造構運動など詳細な地質学的特徴を知ることが目的とした。そのために、2003年10-11月にかけてのおよそ一ヶ月間、東京大学海洋研究所の所有する深海曳航サイドスキャンソナー「わだつみ」を用いた高解像度海底地形調査を中部マリアナトラフにおいて行った。

調査対象には、幅広い軸谷がよく発達し軸谷内にはネオボルカニクスの尾根が明瞭に見える北緯 18° のセグメント ('Seg-18') と、セグメント全体がドーム状に盛り上がり軸谷が砂時計型を為しネオボルカニクスの明瞭でない北緯 17° のセグメント ('Seg-17') の二海域を選出した。ここで「わだつみ」はセグメント中心から端へかけてのおよそ 10km の距離を、海底から 250m の高度を保つよう曳航された。Seg-18 では拡大軸に互いに平行した 4 測線が、Seg-17 では 10 測線が取られ、それぞれスワス幅の 5 km 及び 12 km になるデータが得られた。

調査の結果、Seg-18 においては 5km のスワス内にはネオボルカニクスの尾根上を観察するのみであったが、セグメントの中央から端へかけて、活発な火山活動を示唆するハンモックの様に分布する様子が観察された。ハンモックの卓越する尾根上にはそれを切る断層がほとんど見られなかった。しかしプレート運動方向にほぼ直交する断層がハンモック卓越地域を囲うように発達し、発達した断層の位置は、SeaBeam による地形図上の急涯位置に良く合致した。これより Seg-18 では目下活発な火山活動があり且つプレート運動による造構運動は目下溶岩流の噴出を伴うことが示唆された。

一方 Seg-17 では 12km 幅の画像内に、セグメント中心で表面の滑らかなシートフローが卓越しセグメント端にかけてハンモックへ変遷していく軸方向の溶岩流状態変化が観察された。また、軸谷走向に沿った観察を軸谷の中心から軸谷壁へ移したとき、シートフローの分布面積は、軸谷の中心付近で極小を持ち軸谷壁へ近づくに従って増大した。これを軸に直交する方向で見ると、セグメント中心付近ではシート状溶岩流が優勢だが、セグメント端へ移行するに従い占めるハンモックの割合が増大した。シートフローとハンモックが一連の火山活動で出来たとすれば、その変遷は噴出する溶岩流の冷却により粘性など物理的要因が変化したことか、または地形に依る溶岩流の移動速度の変化によるものと考えられる。従って仮に拡大による地殻の付加が軸谷中心付近で起きているのだとすれば、時間軸を積算した結果としての溶岩流分布、すなわち何らかの理由によって噴出率が減少していく経過を見ている可能性がある。また、溶岩流の噴出が今でも軸谷中心付近に限らず広く起こっているのだとすれば、それは 12km という幅の中で軸谷の中心ほど粘性の高い溶岩流が噴出していることを示唆する。また Seg-17 ではハンモック及びシートフローの卓越する地域を断層が切って発達する様子が観察された。断層の走向は拡大直交方向及び南北方向に大別でき、且つ南北走向の断層は軸谷の中心付近に集中して観察された。プレート運動方向に矛盾しない拡大が正常に起こっている場合、期待される断層走向はプレート運動方向に直交する。これより Seg-17 ではプレート運動方向に沿わない断層を発達させる広域応力場の影響下に置かれたことが示唆された。

Seg-18 に示唆された通常の中央海嶺に似た火山活動に対し、Seg-17 では確かに Seg-18 よりも活発（シート状溶岩流の存在）だが時間とともに変化したかも知れない（シート状溶岩流とハンモックの割合の変遷）火山活動と、広域応力場の変遷（二種類の走向を持つ断層の存在、特に南北走向の断層が軸谷中心付近に多いこと）が示唆された。ふたつのセグメントの差は何に求められるか、seg-17 における火山活動及び断層走向の変化を促した原因は何か。現段階では seg-17 に発達した断層の形成年代や、溶岩流の状態変化が示す時間情報は得られていないため、今後様々な角度から検証を重ね明らかにしていきたい。