

マリアナトラフ背弧拡大軸 17° N の溶岩流形態について

－しんかい 6500 による潜航調査－

○上杉 麻純・海野 進(金沢大・地球) , 富士原 敏也(JAMSTEC) , 浅田 美穂(東大海洋研),

地表に噴出する溶岩流は噴出率や、地形、噴出時の温度、粘性など様々な要因によって多様な形態変化を見せることが分かっている。しかしアプローチが難しいことから海底に噴出する溶岩流の挙動は良く分かっていない。大西洋中央海嶺や東太平洋海膨での潜航調査結果から海洋底拡大軸に中心における溶岩流の形態は、低速拡大海嶺では枕状溶岩が優占し、高速拡大海嶺ではシート状溶岩が優占することが報告されている。またモデル物質を使った実験的研究から前者は低い噴出率、後者が高い噴出率での噴火の指標とされている。海嶺軸における溶岩流形態、断層・割れ目などの分布、堆積物層厚、それに対応した年代変化などを詳細に調査することは、海洋地殻形成過程を解明できる可能性を秘めている。

本研究では「しんかい 6500」に取り付けられたビデオカメラの映像記録および SBP 像の堆積物層厚の記録を利用して DIVE1088~1089 において観察された溶岩流・断層・堆積物層厚の詳細な分布を明らかにし、潜航調査ライン上の新旧関係を明らかにした。

2003 年にマリアナトラフ背弧拡大軸 17° N セグメント(低速拡大軸)で行われた高解像度の深海曳航式サイドスキャンソナー調査(KR03-12 航海)によって同地域における海底地形の特徴が推定された。Deschamps et al. (2005)及び Asada et al. (2007)は、後方散乱パターンの違いから拡大軸谷中央付近には凹凸した地形が、拡大軸谷縁辺部にはなめらかな海底表面が分布すると推定し、前者を枕状溶岩、後者をシート状溶岩と解釈している。Fujiwara et al. (2008)は同地域における「しんかい 6500」による潜航調査(YK08-08 Leg-1 航海: DIVE1088~1090)の海底観察から溶岩流の分布が深海曳航式サイドスキャンソナー調査の解釈に調和的であった上で過去から現在にかけて噴出率の低下を示唆するものと解釈している。また小池ほか(2008)はサブボトムプロファイラー像(以下 SBP 像)を用いた堆積物層厚の違いから各潜航地域の相対的な新旧関係を DIVE1089、1090、1088 の順に新しくなると解釈している。

本研究では「しんかい 6500」に取り付けられたビデオカメラの映像記録および SBP 像の堆積物層厚の記録を利用して DIVE1088~1090 において観察された溶岩流・断層・堆積物層厚の詳細な分布を明らかにし、潜航調査ライン上の新旧関係を明らかにした。

DIVE1088 の潜航ルートは拡大軸谷の中央から小海嶺を越え平野部を横断して中軸谷西端に至る。拡大軸に近い小海丘東側斜面の山麓部は薄い堆積物を伴うものの(20~40cm)溶岩流が露出する箇所では斜面に沿って筒状に流下する枕状溶岩(elongate pillow)が観察できた。山頂近くでは堆積物を伴わない枕状溶岩の破片に広く覆われるため DIVE1088 ではこの領域が最も新しいと推定した。小海丘を越えた中軸谷西側の平野部では僅かに堆積物を伴う角礫が優占し、潜航中 20 箇所を確認した断層のうち 9 本が平野部東側(東西方向の幅約 1 km)の領域に集中するため比較的新しい時期にこの領域で断層活動が活発であったことが示唆される。平野部西側では斜面の傾斜角 7 度以下の領域にシート状溶岩(lobate sheet flow, folded sheet flow, jumbled sheet flow)卓越する。

DIVE1089 の潜航ルートは中軸谷東側の平野部を 2 km ほど南下し、南部の小海丘を北から時計回り斜面を登りつつ拡大軸中心に向かって横断した。着地点付近は薄い堆積物を伴うチュムラスやシート状溶岩 (folded sheet flow, jumbled sheet flow) が卓越する。しかし潜航距離 300m 地点以降は堆積物に覆われた (40-60cm) 枕状溶岩が分布する領域が 300m 続き、斜面の傾斜が急になるにつれて堆積物が薄くなり (20cm 前後)、潜航距離 800m 付近では再び僅かな堆積物を伴うチュムラスが観察できた。

この地点から潜航距離 1720m 付近までは傾斜角 7-16 度の斜面に沿って流下する枕状溶岩が観察できた。また同領域では枕状溶岩が放射状に流下する pillow mount を 4 箇所観察できた。この領域では SBP 像から堆積物層厚を検出することはできなかったが、総じて薄く局所的に傾斜の緩い pillow mount を周辺でのみ 20cm ほどの堆積物が検出できた。前述シート状溶岩の分布する領域と比較して枕状溶岩の領域ほど堆積物が厚い為、後者が相対的に古いと推定した。海丘の山麓斜面に入ると急激に堆積物が厚くなり (30cm-1m)、堆積物に埋もれた枕状溶岩が散在的に分布するようになる。この領域は潜航距離 3200m 付近まで続き Asada et al. (2006) がサイドスキャンソナー像からテラス状の平滑な地形とした領域とほぼ一致するが、SBP 像からは急斜面に優先する elongate pillow と同様の平行な斜線の連続を抽出できることから、この領域では枕状溶岩が優先していると推定し、厚い堆積物の存在から DIVE1089 ではこの領域が最も古い時代の海洋底であると推定した。海丘南側の斜面を更に西進すると潜航距離 3700m の地点まで薄く堆積物を伴う枕状溶岩が優占するが、断層によって破碎を受けている。更に西進すると 30cm ほどの堆積物を伴うチュムラスを観察できる。堆積物層厚の違いから着地点で観察できたものと比べて相対的に古いと推定した。