

伊豆・小笠原海溝の水塊の地球化学・微生物生態調査

○川口慎介・横川太一・眞壁明子・松井洋平・布浦拓郎・内田裕（海洋研究開発機構）

プレートが沈み込む海溝には、水深が 6000m を超える「超深海」が存在する。一般的な海洋像では、沈降有機物やそれに依存する生物活動は水深とともに漸減する。このため超深海海溝域は、静的な深海環境をさらに外挿したいわば静謐の極致であると考えられてきた。しかし、北半球西太平洋に位置する超深海海溝域を調査した近年の成果は、こうした一般的な超深海描像を覆す『海溝に特異な現象が駆動する活動的な超深海像』を示し始めている。

マリアナ海溝の水塊微生物叢解析によって、6000m 以深の領域で従属栄養微生物が卓越することが明らかとなった[Nunoura et al. 2015 PNAS]。超深海海溝域の海水特性は、直上に存在する深海と比べても明瞭な差を示さずよく混合しているとされており[Nozaki et al., 1998 Oceanol. Acta]、特異な水塊生態系の発達は水塊そのものの流動では説明出来ない。

海溝部では、急峻な地形と沈み込み運動によって地崩れイベントが頻発しうる。たとえば 2011 年の東北地方太平洋沖地震後の日本海溝では、水塊の懸濁と海底下由来成分の濃度上昇および微生物菌数の一時的増加と群集構造の変化が見られた[Kawagucci et al. 2012 Sci. Rep.]。2011 年の大規模地震に限らず、地震動に伴う水塊懸濁と化学組成異常は沈み込み帯の周辺海底で一般に観測されている[Tsunogai et al. 1994 EPSL; Gamo et al. 2007 PJA]。これらの観測事実は、海溝浅部の急峻な斜面の堆積物が地崩れによって（海洋循環や表層からの沈降粒子とは独立に）海溝軸部へと流れ落ち、その途中で再懸濁した堆積物由来成分が水塊に流入することで微生物群集が活性化するという現象で説明できる[Nunoura et al. 2015]。しかしながら、こうした「新しい超深海海溝像」は、個別の観測を繋ぎ合わせたパッチワークから成り立っている仮説にすぎない。

一個の超深海海溝域を網羅する測点を設定し、地球化学・微生物生態学の両者によって「確たる超深海海溝像」に迫ることを目的に、共同利用公募に基づく学術研究船「新青丸」KS-16-8 航海および広域海底調査船「かいめい」慣熟航海（KM16-2, KM16-8, KM17-1）の 4 航海にわたって伊豆・小笠原海溝の超深海水塊調査を実施した。同航海群で観測した海水特性（水温・塩分・溶存酸素）については内田らの講演に詳しい。

栄養塩の鉛直分布は、6000m 以浅では伊豆・小笠原海溝周辺域での観測値とよく一致し、6000m 以深では深度によらず一定の値を示した。亜酸化窒素（一酸化二窒素）の濃度および窒素・酸素同位体組成は、栄養塩と同様の分布を示した。一方で、メタンの濃度は伊豆・小笠原海溝の北端部（海溝三重点）の海底からの高度 2000m（水深 7000m 以深相当）の範囲において明瞭に上昇するとともに、¹²C に富む同位体組成を示した。伊豆・小笠原海溝の中部～南部およびマリアナ海溝北端部にかけては、高度 2000m の範囲において明瞭なメタン濃度異常は見られなかったものの、伊豆・小笠原海溝とマリアナ海溝では 10‰以上の炭素同位体比の違いが見られた。原核生物の菌数密度は、4000m 以深では水深によらずほぼ一様であった。ウイルス数密度は、水深 4000m-7000m の範囲でほぼ一様であるが、高度 2000m（水深 7000m 以深）の範囲において減少傾向が見られた。これらの結果は、高度 2000m の範囲に特徴的な物質流動・生態系が構築されている可能性を示唆している。この物質流動・生態系の実態を把握するため、他の地球化学指標の分析および微生物叢の詳細な解析を現在進めている。