

深海生態系の定点観測に求められるもの

山本啓之 (JAMSTEC)

深海は海洋において広大な空間を占有する環境である。熱水噴出孔や冷湧水域など活動的な海底では、日々刻々の変動が生態系において生じている。一方、その周囲に広がる静的な海底では、表層からの沈降フラックスと堆積層の化学合成などにより、緩慢な時間軸で生物活動と物質循環が営まれている。この相異なる活動状態が形成する生態系には明瞭な境界はなく、多様な生物群集の連鎖により連続した物質循環が維持されている。この深海の生態系変動を観測するためには、調査航海による観測に加えて、海底ケーブルを利用した深海底を基準にする長期の定点観測が必要である。

日本においては、相模湾の初島沖冷湧水活動域に設置されている海底総合観測ステーションにて、ビデオカメラによる生物の長期観測が継続されている。しかし、その記録はステーション周辺に生息するベントス群集に限定される。魚類やクラゲ類については、限定された範囲での映像のため生息確認しかできない。

生態系レベルでの観測においては、表層から深海底にいたる海洋生態系の姿を解明する試みが調査航海を中心にして実施されている。表層の光合成生産を起点とした観測では、調査航海と海色やクロロフィルを指標とする衛星による全球観測にもとづくデータにより研究が進められている。中層から深海底に対しては、活動的の海底（熱水・冷湧水域）における潜水調査による観察、静的海底における係留系による沈降フラックスの調査によりデータが収集されている。調査航海では、生物試料を採取して生物群集の構成や生物量を詳細に調べられている。しかし、季節的な変動については、断片的な調査結果から推定しなければならない。季節変動を解析するに必要なデータを補完するのが海底ステーションによる定点観測である。

海洋生態系の調査では、環境の物理化学計測（流向流速、水温、塩分、pH、溶存酸素、二酸化炭素など）、映像・画像による観察、試料採取、現場実験が求められる。現在の海底ケーブル観測ステーションでは、すでに物理化学計測が実施されている。また映像・画像による観察も実現している。これを生態系観測にまで発展させるためには、まず複数の観測点による結果が必要である。例えば、生物映像は多くの情報を提供するが、限られた範囲での観察しかできな

いという短所がある。深海底に形成されるベントス群集全体の活動状況を観察するためには、群集の中心から周縁部にかけて、あるいは定常的な流れの上流と下流というような、生息環境を考量した複数の観測点を設置する必要がある。これは物理化学計測においても同様である。生物分布は不均一であり、環境条件に応じて移動する。深海底の生物群集から生態系を解析するためには、環境条件が異なる複数の定点を観測し、比較検討しなければならない。

表層の光合成生産と深海底の化学合成生産を考量した観測項目と方法が深海生態系の研究では必要である。光合成に関しては様々な観測方法が確立している。しかし、化学合成による生物生産や物質変換の計測については手法がまだ確立されておらず、採取試料に依存している。間接的な生物活動の計測方法としては、堆積物中に設置できるセンサーが開発されている。

海底での現場実験は、飼育実験が困難な深海生物の生理生態を解析する上で必要な技術である。海底ステーションの近傍に設置した実験装置へケーブルを介して電力を供給し、映像を陸上局へ伝送できれば長期の実験が可能であり、効率的な調査を実施することが可能になる。

深海底のケーブル観測ステーションを利用した深海生態系の調査研究は、全球という広域観測ではなく、表層から深海底さらに堆積物層へと鉛直に広がる物質循環を解明することが目標と考える。海洋底の幾つかの環境を代表する地点にステーションを設置し、定期的な調査航海と組み合わせることで長期的な変動傾向を明らかにできると考える。これを実現するためには、複数分野の研究者と様々な技術者が協力することが求められる。