

海底高度計と濁度計で海底直上の海洋環境を明らかにする

【はじめに】

水産試験場では、3隻の試験調査船で北海道周辺の海洋環境を定期的に調査しています。これを定期海洋観測と言い、主に海の水温や塩分の水平、鉛直分布を調査します。この定期海洋観測に使用される測定機器に通称CTD（シーティーディー：図1）と呼ばれる測器があります。海面からケーブルでつながれたCTDを海中深く沈め、海中の水深・水温・塩分を船上でモニターしながら、鉛直方向へ連続的に測ることができます。定期海洋観測では、おおむね水深500mより浅いところでは海底付近までCTDで観測しています。

ところが、この海底までの距離（水深）を観測前に正確に知ることはできません。調査船には音響測深器という、発信した音波が海底で反射し往復する時間を利用した水深計がありますが、音速が海中の水温分布（正確には密度分布）で変化するため、あらかじめ決められた音速値で水深を計算する水深計では正確な水深を出すことができないためです。ではCTDが海底に着くまで降ろせばいいのでは？と考える方もいるかと思いますが、CTDを海底に着けてしまうと、底質によってはセンサーへの泥の吸い込みや、着底の衝撃で高価なガラス部品が破損するなど、故障の原因となることがあります。このため故障を避けるには「CTD着底」とならないよう、安全を見て水深計が表示する水深より5～20m浅い深度までを目安にCTDを降下させて観測することになります。CTDの故障は避けることができますが、代わりに海底付近のデータが取得できず、デッドゾーンとして残ってしまいます。

このようなデッドゾーンを極力解消するため、稚内水産試験場所属の試験調査船「北洋丸」のCTDに「海底高度計」という新たなセンサーを取り付けました（図2）。これは、水中を降下するCTDから海底に音波を出して、CTDと海底までの距離を計測するセンサーです。言い換えると、船の水深計がCTDに付いたようなものです。動作原理は同じですが、船上の機器とは異なりCTDから海底までの数十メートルの短距離を計るため、音速値の違いによる誤差が少なく、海底上30mくらいから実用的な「海底からのCTD高度」が表示されます。船上でCTDの「深度」と海底からの「高度」を見ながら、CTDを降下させることが可能になり、海底直上までの水温・塩分データ取得ができるようになりました。また、海底付近の「濁度（海水の濁り）」を調べるため、濁度センサーも新たに付けました（図3）。ここでは、先日実施したオホーツク海の定期海洋観測結果から、これらの新たなセンサーを用いて得られたデータを紹介します。

【観測結果から】

図4はオホーツク海雄武沖の2地点の2015年12月分の観測結果です。図4左のOA02地点（最大観測深度は73m）では、50m以深の水温や塩分の変化に注目すると、50mから海底付近まで水温、塩分が急激に高くなっており、極大値が海底付近にあることが分かります。この地点では50m深を境に上層が東樺太海流系の、下層が宗谷暖流系の水塊があり、下層の宗谷暖流系水は密度が高く重いいため海底に沈み込んでいます。図4右のOA04地点（最大観測深度は125m）では、水温・塩分の変化は

それほど大きくありませんが、濁度についてみると、80m 付近から海底に向けて急激に高くなり、海底付近に極大値があります。

このように、海底に向かって特性が大きく変化する海洋環境は、海底付近まで観測しなければ、十分にとらえることができないことが分かります。今回、海底高度計を利用し、それぞれ海底上4mまで観測することができ、従来の目安による深度より3~5m深くまでデータを得ることができました。海底高度計が非常に役に立っています。

【おわりに】

船の動揺や海底地形による水深の急変を考慮すると、海底直上とは言え、海底上1m! などぎりぎりまで攻めてCTDを降下させることは、実用的ではありません。むしろ、着底による故障の危険を避けて少し上方までの「海底上5m」のデータを安定的に得ることを目的に運用する予定です。道北の日本海やオホーツク海では陸棚域が広く、その海底付近を分布域とするホタテ、ケガニ、スケトウダラ、イカナゴ、ミスダコなど底棲性水産生物も多い海域です。新たなセンサーを使って、これらの資源評価や漁況予測に役立つ海底近傍の海洋環境を明らかにしていきたいと考えています。

(北海道立総合研究機構 稚内水産試験場 調査研究部 中多章文)



図1 CTD全体写真



図2 海底高度計写真



図3 濁度計写真

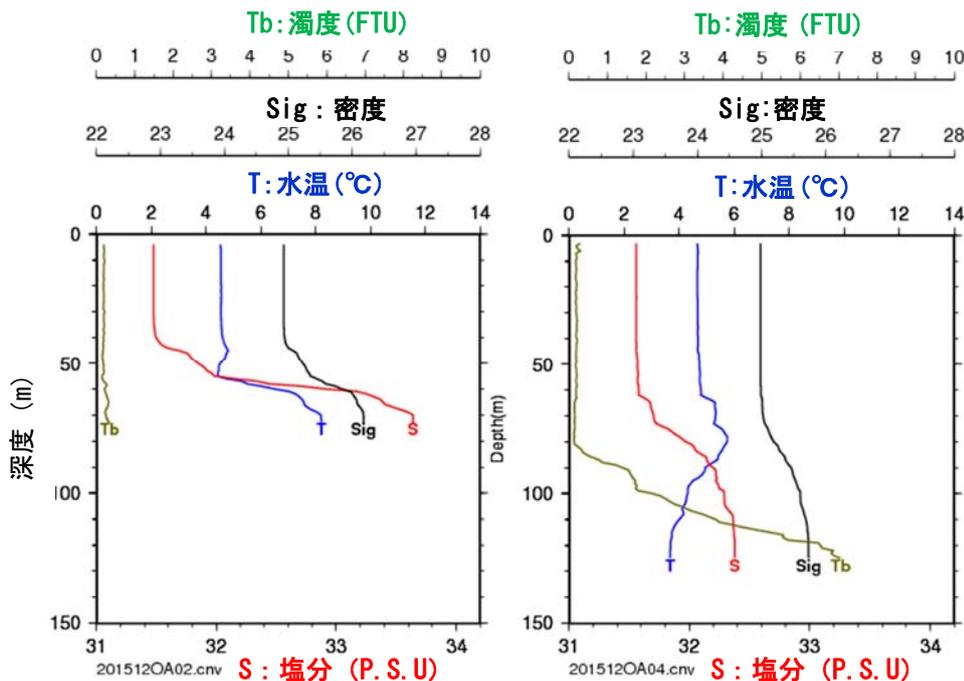


図4 OA02 (左) と OA04 (右) の鉛直プロファイル