

海底地殻変動観測の局位置解析における音速度構造の影響について

The influence of undersea sound velocity structure on the GPS/Acoustic seafloor geodetic observation

石川 直史[1]; 藤田 雅之[1]; 社 泰裕[1]; 石井 春雄[1]; 望月 将志[2]; 浅田 昭[3]

Tadashi Ishikawa[1]; Masayuki Fujita[1]; Yasuhiro Koso[1]; Haruo Ishii[1]; Masashi Mochizuki[2]; Akira Asada[3]

[1] 海保・海洋情報; [2] 東大・生産研; [3] 東大生研

[1] Hydrogr. and Oceanogr. Dept. of Japan; [2] IIS, Univ. of Tokyo; [3] IIS

海上保安庁海洋情報部では、東大生産技術研究所との技術協力の下、GPS 音響結合方式による海底地殻変動観測の技術開発及び海底基準点の展開を行っている。我々の海底基準点は、これまで主に日本海溝及び南海トラフ沿い陸側に十数点設置しており、測量船による繰り返し観測を行っている。本講演では、海中の音速構造を計測する為に用いている XBT 及び XCTD の深度測定精度が、海底局位置解析に与える影響について評価した結果を報告する。

・海底局位置解析における音速度補正

海底局位置を精度よく求めるためには、音速度構造を要求精度内で正確に与える必要がある。現在は、1 日の音響測距観測の前後に一度ずつ CTD 観測を、測距観測中は約 1 時間毎に XBT 又は XCTD 観測を行っている。しかし、これらの観測のみから時間・空間で変化する音速度構造を全てカバーするのは不可能であると言って良い。さらに、観測値から音速度を求める経験式の選択によっても有意な差が生じてしまう。従って、観測に基づく音速度構造のみから数 cm レベルでの高精度測位を行うことは極めて困難である。

そこで、音波走時データには音速度の情報も含まれていることを利用して、局位置解析の過程で音速度構造の誤差の補正を試みている。具体的には、観測に基づく音速度を初期値として、ある指定した時間ウィンドウの中で、音速度を時間の二次式で回帰したときの係数を推定パラメータとして解いている。現在、時間ウィンドウの選択方法については、1 日の時間変化を二次回帰式により推定し、これを改めて初期値としてより短時間のウィンドウ内（測線毎；通常 20～40 分程度）で再補正する方法を採用している。

この補正ストラテジーを用いることによって、初期値として与える観測値の誤差が、最終的な局位置解に与える影響がある程度は軽減される。しかしながら、観測値に大きな誤差が含まれている場合は、それを補正しきれずに局位置解の精度が低下してしまうことになる。そのため、初期値として与える観測値の精度を向上させることが重要になってくる。

・XCTD/XBT の新しい深度換算式を用いた海底局位置解析

CTD は圧力センサを持っており、水圧を変換することで深度を求めているが、XCTD/XBT は圧力センサを持たず、海中を自由落下する経過時間から深度換算式を用い、深度を求めている。その深度精度を評価するために、CTD との同時観測を行ってきたが、その結果、XCTD/XBT の公称の深度換算式から求めた深度と CTD の深度の間に無視できない差があることが分かった。実際、平均音速度にして XCTD では約 20cm/s、XBT では約 20～50cm/s のバイアスが含まれている。より正しい測定を行うために、公称の深度換算式の見直しが行われており、Kizu et al. (2005) による XBT の、社ら(2005)による XCTD の、新しい深度換算式が提唱されている。この新しい深度換算式を用いることによって音速度のバイアスが補正され、海底局位置解析に用いる音速度構造の初期値の精度が向上する。

本講演では、この新しい深度換算式による音速度構造を用いた海底局位置解析の結果等、音速度構造の初期値が海底局位置解析結果に与える影響について考察した結果について報告する。