

海底地殻変動観測における計測誤差要因 - トランスデューサーの形状 -

Error evaluation for seafloor geodetic observation due to transducer dimension

望月 将志[1], 吉田 善吾[1], 藤田 雅之[2], 佐藤 まりこ[3], 矢吹 哲一朗[4], 浅田 昭[5]

Masashi Mochizuki[1], Zengo Yoshida[1], Masayuki Fujita[2], Mariko Sato[3], Tetsuichiro Yabuki[4], Akira Asada[5]

[1] 東大・生産研, [2] 水路部, [3] 海上保安庁海洋情報部, [4] 海洋情報部, [5] 東大生研

[1] IIS, Univ. of Tokyo, [2] Hydrographic Dept. of Japan, [3] Hydrographic Dept., [4] Hydrog. & Oceanog. Depart., [5] IIS

東京大学生産技術研究所は、海上保安庁海洋情報部と共同で海底地殻変動観測システムの開発を行っている。2002 年度末までに、14 の海底基準点を太平洋岸の前弧域を中心に設置、展開し、海洋プレートの沈み込みに対応する島弧地殻の変形を検出する試みを続けている。1つの海底基準点は、海底に設置された 4 基ないし 3 基のミラートランスポンダーより構成される。年に 2、3 回の頻度でこの海底基準点へ出向き、キネマティック GPS 測位と精密音響測距をリンクさせた計測により、各トランスポンダーの位置をセンチメートルオーダーの精度で決定し、その重心として海底基準点の位置を繰り返し求めている。これを数年にわたって実施し、観測点位置の変動として有意な海底地殻の変動を求めようとしている。

観測網を展開し実観測を重ねる中で、ハードウェア、ソフトウェア、観測形態といった、観測システム構成要素それぞれに対して問題点が見いだされている。センチメートルオーダーの位置精度を目指すこの観測システムでは、計測誤差を生じさせる可能性のあるこうした問題点を、繰り返し行う実観測を通して発見、修正して、観測システムの高精度化、安定化を図っていく必要がある。これまでに見いだされた観測システムに関する問題点として、観測時の船上局支柱のたわみと、トランスデューサーの形状による測距誤差の 2 点を、2002 年度地球惑星科学関連学会および 2002 年度日本地震学会秋季大会で報告してきた。船上局支柱のたわみに関しては、支柱をこれまでより太く、厚い材質のものに変更することで対応を行った。実観測の結果からも支柱のたわみは大幅に減少していることが示され、観測システムの改良が成功したと言える。現段階で取り組んでいるのがトランスデューサーの形状に因って生じる測距誤差の問題であり、本講演ではこの問題に対する取り組みについて報告を行う。

精密水中音響測距のためのトランスデューサーは、海底局ミラートランスポンダー、船上局ともに、米国 ITC 社の同一製品を使用している。直径 11cm、長さ 12cm の円筒型タイプのものである。測距に使用する信号の周波数は 10 kHz。これをもとに 9 次の M 系列信号を構成して使用している。この搬送波の波長は 15cm。トランスデューサーの代表的長さとはほぼ同等であり、信号に対してこの円筒型トランスデューサーは近似的に点としてみなすことができない大きさである。したがって、測距信号の円筒型トランスデューサーへの入射角度により、レスポンスの違い、更には測距結果の違いが生じてきている（2002 年度日本地震学会秋季大会）。この問題への対応として、球形無指向性トランスデューサーの開発・導入と、トランスデューサー対向角に対応した補正の導入を考えているが、これまでの観測で取得したデータを再解析する上で後者の対応法を急ぐ必要が出てきた。

屋内水槽に置いて 2 基のトランスデューサーを使い、その対向角を変えながら送受波実験を実施している。このデータをもとにして、対向角による測距結果への影響の詳細、更に、海域での実観測データとの対応について講演を行う。