

リアルタイム観測に向けた海底間音響測距装置の開発

Development of seafloor acoustic ranging system toward real-time observation

長田 幸仁 [1]; 木戸 元之 [1]; 藤本 博己 [1]; 金田 義行 [2]

Yukihito Osada[1]; Motoyuki Kido[1]; Hiromi Fujimoto[1]; Yoshiyuki Kaneda[2]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] 海洋機構

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] JAMSTEC,IFREE,DONET

はじめに

フィリピンプレートがユーラシアプレートに沈み込む南海トラフではマグニチュード8級の海溝型巨大地震がおよそ100~150年間隔で繰り返し発生している。この海域では、1944年と1946年に地震が起きてから60年すぎ、地震調査推進本部によれば、今後30年以内に東南海地震が発生する確率は60%と見積もられている。東南海地震の震源域である熊野灘に高精度なリアルタイム海底観測ネットワークシステムの開発が行われている。本講演では、このネットワークシステムのために現在開発を行っている海底間音響測距システムの開発とその海域実験の結果について述べる。

海底間音響測距システム

熊野灘において分岐断層の変化をモニターするために短基線の海底間音響測距システムの開発を行った。このシステムは2つ以上の精密音響トランスポンダー(PXP)からなる。変位の計測はPXP間を音響測距観測により求めた往復走時の変化により求めることが出来る。しかし、装置を開発するうえで幾つかの問題がある。1つは音速変化、もう1つは、音線である。

海底は海面付近に比べ音速は安定しているが、時間で音速は変化する。音速は温度と塩分濃度、水深をパラメータとする式で表され、水深1500mの場所で温度が0.003℃、水深1m変化すると基線長で1cm変化する。そこで2台の海底に温度と圧力計(主局のみ)をつけ、時間変化をモニターすることで音速の変化を見積もることが出来る。しかし、音速において塩分濃度の変化の与える影響は、温度と圧力に比べて小さいため本方式では計測を行わなかった。また波線は音速変化により水深2000mでは下に凸な波線を描くため、従来の形状では海底に反射した波形を観測することになる。そこで今回の実験においては、海底から2.5mの一本足で立ち上げた。この形状では海流の影響を大きく受けるため、姿勢も同時に観測することとした。

この装置の精度評価を行うため昨年の8月熊野灘において2台のPXPを設置し、24時間計測を行った。計測は送信信号4つ(5次M系列(1ピット2波,4波,6波),スイープ信号)を1計測として10分間隔で行われた。またこの計測同時に計測時の圧力、姿勢、温度をロギングした。

結果

この実験により次の結果が得られた。4つの送信信号を用いて計測を行ったが、海底間の音響測距では相関係数において0.9以上と非常に高い値を示し、またどの信号を用いても基線長の差は1サンプル以下となり、どの信号、つまり簡易な信号を用いても問題がないことが確認された。走時においては、観測期間中に18μsecの変化が見られた。この変化を調べるため設置場所での温度、圧力による音速変化を見積もると、距離に換算して20mm程度を説明できた。これは変化量70%程度の変化を説明できる。更にこの装置の底層流の影響を補正するために姿勢データを用いると海底間音響測距の再現性は2mm程度となった。

この結果を改善するためにはいくつかの方法がある。一つは、現在使用している温度計の精度が0.001℃であるが、このような温度の安定している場所では1桁精度が良い必要がある。

今後の課題

この計測は1日と短いものであったため長期安定性については議論できない。このことについては、この実験後の2007年8月7日に装置4台を同海域に設置したので1年後その装置を回収し、長期間の精度評価を行う予定である。

謝辞

この研究は文科省委託DONET計画の一部として行われた。