

海洋GNSSブイを活用した海底地殻変動観測システムの開発 Development of observation system for ocean bottom crustal deformation measurement utilizing marine GNSS buoy

*田所 敬一¹、衣笠 菜月¹、稲垣 駿¹、二村 彰²、加藤 照之³、寺田 幸博⁴、松廣 健二郎¹

*Keiichi Tadokoro¹, Natsuki Kinugasa¹, Shun Inagaki¹, Akira Futamura², Teruyuki Kato³, Yukihiro Terada⁴, Kenjiro Matsuhira¹

1. 名古屋大学、2. 弓削商船高等専門学校、3. 東京大学地震研究所、4. 高知工業高等専門学校

1. Nagoya University, 2. National Institute of Technology, Yuge College, 3. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 4. Kochi National College of Technology

GNSS/音響方式による海底地殻変動観測の課題のひとつは、時間分解能の向上である。これは、海上局として船舶を用いているためであり、時間分解能の向上のためには船舶に替わる海上プラットフォームが必要である。そこで、平成28年度から科学研究費補助金の基盤研究（S）の研究プロジェクト「海洋GNSSブイを用いた津波観測の高機能化と海底地殻変動連続観測への挑戦」（研究代表者：加藤照之）において、海洋GNSSブイの機能拡張の一環として係留ブイを用いた海底地殻変動観測システムの開発を行っている。

ブイにはGNSS測位アンテナと受信機のほかに、音響測距海上装置と送受波センサ、ジャイロセンサを搭載する。これらの機器による測定データは、アラブ首長国連邦のThuraya Telecommunications Companyが提供している衛星電話サービスを利用して高知県仁淀川町の地上局に送信され、サーバに蓄積される。衛星経由の通信容量の削減のため、送信する音響測距データは、1測距あたり64キロバイトの信号波形そのものではなく、同60バイトの信号到達時刻に関する数値のみとした。このために、音響信号到達時刻は、基本的には受信波形と基準波形との相互相関係数が最大値をとる時刻として認識される。ところが、海面反射波の到達時刻での相互相関係数が最大となる場合が少なくないため、複数の相互相関係数のピークを抽出し、S/N比も併用して正しい直達波の到達時刻を自動的に判定するプログラムを作成した。観測船から行った音響測距波形にこの方法を適用して試験を行ったところ、正しい直達波到達時刻が99%以上の割合で判定できた。

本研究プロジェクトでは、海上プラットフォームとして足摺岬の南東約40kmに係留されている高知県の黒潮牧場18号ブイを借用することとしており、このブイの設置地点に3台の海底局（トランスポンダ）からなる一辺約1400mの正三角形の海底局アレイを設置した。ブイからの連続的音響測距の準備として、2017年6月6日と9日に弓削商船高専の「弓削丸」で、9月20日に海洋エンジニアリング（株）の「第三開洋丸」で現行の観測・解析方法によって海底局アレイ形状（各海底局位置）の決定を行った。各観測日の音響測距データ数は、それぞれ2000個程度であった。本海域は黒潮強流域に近く、海中音速の水平勾配が大きい、現行の解析方法でもこの水平勾配は良く推定されており、3回の位置決定で三角形の海底局アレイの各頂点の座標が水平各成分とも2~3cmの誤差で決定できた。

平成30年度以降に黒潮牧場18号ブイからの連続的音響測距を行うとともに、観測船からも並行して音響測距を行い、ブイ方式の観測精度の評価を行う予定である。