

南海トラフ C0002G 長期孔内観測点に設置された孔内地震計・傾斜計の初期データ評価

Initial data evaluation of seismometer and tiltmeter installed in the C0002G borehole observatory in the Nankai Trough

木村 俊則^{1*}, 荒木 英一郎¹, 北田 数也¹

Toshinori Kimura^{1*}, Eiichiro Araki¹, Kazuya Kitada¹

¹ 海洋研究開発機構

¹JAMSTEC

IODP Exp.332において2010年12月に南海トラフ掘削孔 C0002G 孔内に設置された歪計・傾斜計・地震計・圧力計・温度計等を含む孔内センサー群について、2013年1月24日に DONET(Dense Oceanfloor network system for Earthquake and Tsunamis) のケーブルネットワークへの接続を実施し、リアルタイム観測が開始された。本発表では、連続して観測されている各種孔内センサーのデータの内、特に地震計・傾斜計のデータについて今後の本格的なデータ解析に向けた初期データ解析を実施したので報告する。

初期データ解析としては、1) 短周期のノイズスペクトルの計算及び結果の相互比較 2) 長期のランニングスペクトルの計算および結果の相互比較 3) 遠地地震を利用した観測方位の推定。等を主に実施した。各項目の詳細は以下のとおりである。

1) 短周期のノイズスペクトルの計算および相互比較

一時間のバックグラウンドノイズからノイズスペクトルを算出した。得られたノイズスペクトルでは、孔内の地震計パッケージの各センサー(広帯域地震計: Guralp 社製 CMG3TBD, ジオフォン: Geospace 社製 GS-11D, 加速度計: 日本航空電子製 JA-5H200) および傾斜計(Applied Geomechanics 社製 LILY)について0.3Hz付近に脈動のピークがよく確認できた。また、得られた結果について、付近のDONET観測点 KMD16のノイズスペクトルとの比較を実施したところ、脈動の振幅については水平動で約10dB、鉛直方向でも3-5dB程度孔内地震計の方が小さいことを確認した。さらに、1Hz~50Hz付近の高周波数領域では、DONET観測点のものと比較して最大で20dB程度ノイズレベルが小さいことが確認された。このことから、孔内観測点では海底のDONET観測点でも捉えきれない微小な近傍の地震イベントを観測できることが期待できる。得られたノイズスペクトルは設置前に実施していた陸上での動作試験の結果と整合的であり、設置に伴うセンサーの性能劣化などは起きていないことが確認できた。また、ジオフォンについては、設置後前後でのキャリブレーション波形から応答パラメータを算出し、それらに変化がないことを確認した。

2) ランニングスペクトルの計算および結果の相互比較

一定区間のウィンドウで計算したランニングスペクトルについて、観測開始から連続的にプロットを実施し、内部ノイズレベルに長期にわたる変動がないか確認した。ランニングスペクトル上では短周期のノイズスペクトルで確認された特徴を再確認するとともに、時期による脈動振幅の変化などを明瞭に確認することができた。得られたランニングスペクトルには、センサーの長期的な劣化の兆候は今のところ現れていない。

3) 遠地地震を利用した観測方位の推定

孔内観測点の広帯域地震計で観測された遠地地震の記録について、中野ほか(2012)の方法を用いて孔内観測点のセンサー設置方位を推定した。具体的には、水平動の遠地地震記録について、反時計回りに一度ずつ回転させながら近傍のDONET観測点 KMD16の水平動との相互相関処理を計算し、その結果得られた相互相関係数が最大となる角度をセンサーの設置方位と推定した。解析の結果、孔内観測点の設置方位はセンサーのY成分が北から時計回りに46度と推定された。

上記の解析の結果、C0002Gに設置された地震計パッケージ・傾斜計は設置前に確認されていた性能を保持しつつ良好に動作していることが確認された。現在は、上記を含む解析について自動処理を実施し、解析結果を逐次評価しつつセンサーの健全性をモニタしている。今後は地震動を用いたセンサーのレスポンスの確認をより詳細に行うことや、孔内で観測されている微小な地震イベントについて検討していきたい。さらには、観測されているノイズ記録、地震記録のデータを利用した連続的な構造探査、構造モニタリングについての研究も進めていく予定である。

キーワード: 孔内観測点, 地震計, 南海トラフ, データ評価

Keywords: borehole observatory, seismometer, Nankai trough, data evaluation