

# New Era of Ocean Bottom Broadband Seismology with the Autonomous BBOBS-NX : NX-2G

\*Hajime Shiobara<sup>1</sup>, Aki Ito<sup>2</sup>, Hiroko Sugioka<sup>3</sup>, Masanao Shinohara<sup>1</sup>

1. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2. Research Institute for Marine Geodynamics, JAMSTEC, 3. Department of Planetology, Graduate School of Science, Kobe University

## 1.はじめに

著者らは自己浮上型の広帯域海底地震計(BBOBS)を開発し大規模観測に適用しつつ、海底での広帯域海底地震観測を陸上観測と同等な質で行える新型の広帯域海底地震計(BBOBS-NX)を近年に開発・実用化してきた[1]。また、その応用版である広帯域海底地震・傾斜計(BBOBS-NX)の開発により、海底面での機動的傾斜観測が可能であることを実証しつつある[2]。しかしながら、これらの新型観測機器は潜水艇利用を前提としたものであるため、その利用機会と観測実施可能な海域に大きな制約がある。多数の観測研究成果を挙げてきた、機動性の高いBBOBSと同様な設置・回収方法を、この新型観測機器でも可能とすることが本研究の目的である。この実現により、海底地震・測地分野での観測研究の大幅な観測機会・対象領域の拡大につながり、国内だけではなく、国際的にも多大な研究の進展と波及効果が期待される。

## 2.自律動作実現における既知の問題点と課題

BBOBS-NXは広帯域センサー部を記録部から独立させ、各成分毎に分離・小型化することで海底面へ容易に貫入可能な構造としている。これを海面から自由落下させ重力により海底面へ貫入・自己埋設させ、底層流の影響を受け難い状態を得ている。但し、2015年7月まで計16回の設置で約半数が、センサーに許容される傾斜( $\pm 8^\circ$ )を越えて着底した。また、海底と良い結合状態のセンサー部を、回収時には浮力で引き抜く必要がある。更に、設置時の機器展開と同等な動作も含め、自律動作を確実に実行できる全体構造が必須で、かつBBOBS-NXで改善された観測記録の質は維持しなければいけない。

## 3. NX-2Gの構造と問題点への対応

2016年にひとまず完成したNX-2Gの全体構造・動作概念を左図に示す。着底時の過大な傾斜の問題に対しては、海中を降下中に起きる大きな周期的傾斜変化が原因であったので、センサー部を引き抜くのに必要な浮力体と記録部を繋ぐ際に複数のロープを耐圧球の赤道部からとることで、傾斜変化の発生を効果的に抑制できることが実証できている。また、回収時にセンサー部を海底から引き抜くのに要する力を複数回実測し(65-80kgf)、必要な浮力を追加した。機器の展開方法については、センサー部との結合が弱ければ、大きな物体が近くに在っても記録への影響がないことも実地試験で確認し、決定した。観測中はセンサー部の中央に置かれる錘の直上に記録部が配置され、センサー部と記録部を繋ぐものは水中ケーブルのみとなる。錘も堆積物中には深く入らないように、その底面の高さや形状を設定した。

## 4.試験観測

2016年に試作機の実海域での動作試験を実施し、2017年4月に実用機の長期試験を福島県沖の日本海溝陸側斜面(水深4500m)で開始、2018年10月に回収した。設置時は自由落下で投入後、船上から観測状態へ移行し観測開始させた。回収時は観測状態(右写真)、および回収状態への移行動作の確認のため、ROVで観察後に吊り下げて揚収した。投入～着底～観測開始までの様子を映像記録するためNX-2Gに取り付けた深海ビデオカメラも無事回収し、観測状態への移行動作が正常であったことも確認できた。

NX-2Gの機械的動作については想定通りであったが、隣接して設置していたBBOBSと比較して、埋設センサーとしてのノイズ低減効果が見られなかった。これは、非常に柔らかい底質および余長が不足した水中ケーブルの取り回しに起因するものと思われる。センサーの1成分に故障もあったので、再度の長期比較評価試験を今年8月に開始する予定である。

## 謝辞

多数の試験観測では、海洋研究開発機構・日本海洋事業の関係者にお世話になっていることを感謝する。本研究は科研費(基盤A,15H02122)の補助を受けている。

## 参考文献

- [1] H. Shiobara, T. Kanazawa and T. Isse, IEEE-JOE, 38, 396-405, 2013.
- [2] 塩原・他, 日本地震学会秋季大会, S02-07, 10月26日, 2017.
- [3] H. Shiobara et al., AGU-FM, S43E-0654, 13 Dec., 2018.

