

埋設型海底観測システムのコンセプトと相模湾への設置テストについて

Concept of buried seafloor observatory and the test deployment in Sagami Bay

荒木 英一郎 [1]; 木下 正高 [1]; 芦 寿一郎 [2]; KY05-14 航海乗船研究者一同 木下正高 [3]

Eiichiro Araki [1]; Masataka Kinoshita [1]; Juichiro Ashi [2]; Masataka Kinoshita KY05-14 cruise Shipboard Scientific Party [3]

[1] JAMSTEC; [2] 東大海洋研; [3] -

[1] JAMSTEC; [2] ORI, Univ. Tokyo; [3] -

海底で地震や地殻変動などを観測することは、巨大地震を含む地震発生場に近接した観測が可能になる反面、観測の環境を陸上と比較すると解決の必要な複数の問題が考えられる。1) 海底の水の流れに伴い計器が揺さぶられること 2) 海底のほとんどの場所は柔らかい泥に覆われているので不安定であり、測器との十分なカップリング確保が困難なこと 3) 潮汐などに伴う海底の温度変化が大きいこと などが主要な問題点であろう。

これらの問題の多くはセンサーを地中に埋設することにより解決されると考えられる。地中数 m にセンサーを埋設することによりどのような効果が期待できるか? 地震や傾斜計等の地殻変動センサーは、周囲とのカップリングが改善されるとともに、大きな影響を及ぼす周囲の水の流動が抑えられるため安定かつ、より地下の変動に忠実な観測が行えるだろう。水圧計も周囲温度の変化に敏感であるので、地中の恒温環境ではより高感度な観測が期待される。地中温度計も、表層での設置では潮汐変動の影響が大きい、より深くへの設置によって精密な地殻熱流量の計測が行えるのではないだろうか?

実際にセンサーを地中に埋設するには、より困難な作業をとまなう。2004 年には十勝沖で 1m 程度のケーソンを埋設、水中ロボットで中の泥を吸い出し、そこにセンサーを設置、グラスビーズで埋め戻すという方法で広帯域地震計の埋設を試みたが、のべ 3 日の作業を要した。また、掘削船で孔を掘り、孔中に地震計等を設置することも試みられている。掘削孔の利用による観測能力の改善は著しいものがあるが、かかる費用もまた著しい。

そこで、我々は堆積物で覆われた海底数 m への測器埋設を目指し、ピストンコアラーを応用した測器埋設用の装置 (海底ベンチマーク設置型ピストンコアラー) を開発した。この装置は、ピストンコアラーと同様に海底の堆積物サンプルを採取すると同時に、地中にケーシング管と測器設置用のプレートが一体となった構造体 (海底ベンチマーク) を設置するものである。ピストンコアラーによりケーシング管内から泥が除去され管内への測器の挿入を可能とするとともに、地中に残されたケーシング管は孔の崩壊を防ぐ。測器設置用のプレートは海底面と面一に設置され、ケーシング管と周囲の堆積物の隙間に海水が流動することを防ぐ。地震計等のセンサーを後で管へ挿入するか、ケーシング管にあらかじめ温度計などのセンサーを取り付けておくことにより、測器の埋設が行える。

2005 年 12 月の JAMSTEC 「かいよう」 KY05-14 航海において、東大海洋研 NSS を利用した海底ベンチマーク設置型ピストンコアラーの試験を行った。海底ベンチマークを試験設置したのは、相模湾 1260m の泥質の海底である。NSS#48 潜航にて一般のピストンコアラーを用いて海底にコアラーが挿入可能であることを確かめた上で、NSS#49 潜航にて海底ベンチマーク設置型ピストンコアラーを用いて海底ベンチマークの埋設試験を行い成功した。設置した海底ベンチマークのケーシング管は長さ 4m、内径 130mm である。同時に採取されたコアサンプルから、管内の 3.5m 以上の区間から泥は除去されたものと考えられた。続く NSS#50 潜航では、海底ベンチマークの設置状況をカメラで確かめた上で、ケーシング管内に温度計アレイと管口の蓋からなる観測システム (NABE-1) を NSS で管内に挿入設置した。記録装置は同時に NSS を用いて海底に設置した。現在、システムの有効性を確かめるために、管内の温度変化を連続観測している。2006 年中には、地震計、水圧計を管内に追加設置、埋設設置による本システムの長期安定性の評価を実施する予定である。