

超長期海底観測に向けたマグネシウム海水電池の評価試験

Evaluation of Kongsberg Simrad magnesium seawater battery SWB 600 aimed to very long term ocean bottom observation

渡邊 智毅 [1], 望月 将志 [2], 塩原 肇 [3], 金沢 敏彦 [4]

Tomoki Watanabe [1], Masashi Mochizuki [2], Hajime Shiobara [3], Toshihiko Kanazawa [4]

[1] 東大・震研, [2] 東大・地震研, [3] 富山大・理・地球科学, [4] 地震研

[1] Earthquake Res. Inst., Univ. Tokyo, [2] ERI, Univ. of Tokyo, [3] Dep. Earth Sci., Fac. Sci., Toyama Univ., [4] ERI, Tokyo Univ

海底で数年間観測可能な電源として、海水電池の開発を行っている。海水電池はアノードの交換により繰り返し使用でき、数年にわたる超長期観測に光をあたえるものと考えられている。東京大学地震研究所ではノルウェーKongsberg Simrad AS製の海水電池SWB 600を購入し、海水電池の特性を把握するために、昨年12月に着水着底試験を行った。海水電池は着水後すぐに発電を開始し、海水から離れると発電を停止した。最大で3W(1.83V)の出力が得られ、定常的には2W(1.5V)であった。海水電池の起電力は、海水中の化学的環境に左右されることから、実際の地震観測などを行って基礎的なデータを収集する。

はじめに

場所を選ばずに海底で数年間にわたって観測可能な電源として、我々は海水電池の開発を行っている。海底における長期広帯域地震観測では、大容量のリチウム電池を耐圧容器に詰め込んで、6カ月間のデジタル連続記録が可能になった(望月他, 本大会)が、今回紹介する海水電池は、電池の寿命が3年で、アノードを交換すると繰り返し使用できる。このことから、数年にわたる超長期海底観測に光をあたえるものと考えられている。

東京大学地震研究所では、ノルウェーKongsberg Simrad AS製の海水電池SWB 600を購入した。アノードにマグネシウム(直径約20cm, 長さ1.1mの円筒形, 空中重量50kg)を、カソードにファイバークラスカーボンをもつ電池構成で、海水電池のフレーム(幅1m×奥行き1m×高さ1.1mの直方体)は、長期間の腐蝕環境に耐えうるよう、チタン製となっている。測定系へは、DC-DCコンバータおよび鉛蓄電池を介して電源を供給するシステムとなっている。日本近海では、発電に必要な底層流もあり、構造上深海底で使用しても問題ないことが期待できるため、DC-DCコンバータおよび鉛蓄電池を収める耐圧容器を深海用に開発し、実用化に向けた試験を計画中である。今回は、海水電池の特性を把握するため、昨年12月に着水試験・着底試験を行い、データを取得したので報告する。

システム構成

実験では、海水電池に3W10Ωのセメント抵抗を9並列にして接続し、着水試験中の組抵抗両端の電圧を測定することにより、海水電池の特性を調べた。電圧の測定には、白山工業(株)のデジタルレコーダLS3000PtVをサンプリング間隔10秒で使用した。レコーダ、組抵抗を耐圧容器に納め、海水電池システムを船からロープによる吊り下げ・吊り上げ試験を行った。試験は昨年12月5日および翌6日に駿河湾で行った。12月5日には水深1400mの地点で着水試験を行った(実験1)。12月6日には水深692mの海底で着底試験および1時間にわたる放置試験(実験2)を行った。

実験1, 実験2に共通に認められた事柄を以下にまとめる。いずれの試験でも、水深を測定する装置を用いなかったため、ロープ長で記述している。

- ・海水電池は着水後すぐに発電を開始した。
- ・ロープ繰り出し長600mないし1000mまでの海水電池降下時の電圧は、アノード表面の状態によらず1.5Vで落ちついた。
- ・海水電池と海底面の距離が100mを切ったところで電圧は1.5Vを割り、1.45Vで落ちついた。
- ・ロープ巻き戻し時には、ロープ長によらず、電圧は1.5Vでほぼ一定であったが、ロープ長にして200mを切ると、電圧は緩やかに上昇した。
- ・海水電池が海水から離れると、発電は停止した。

組抵抗の抵抗値が1.1Ωであったことから、実験1では最大で3Wの出力が習字にして得られた。その後は定常的に2Wの出力であった。海水電池の起電力は、塩分濃度・溶存酸素量・温度・海流その他の化学的環境に左右されることから、今後はDC-DCコンバータおよび鉛蓄電池を接続し、実際の計測器を用いた試験観測を行って、基礎的なデータを収集する予定である。