

水質・同位体・溶存ガス (CFCs, SF₆) 分析のための海底湧水採取方法の開発Development of sampling method of submarine spring for analysis of water chemistry, isotopes and dissolved gases (CFCs, SF₆)

浅井 和見 [1]; 茂木 勝郎 [2]; 長谷川 和宏 [3]; 浅井 和由 [4]

Kazumi Asai[1]; Katsuro Mogi[2]; Kazuhiro Hasegawa[3]; Kazuyoshi Asai[4]

[1] 地球科学研究所; [2] 東大・工・地球システム; [3] 地球科学研究所; [4] 地球科学研究所

[1] Geo-Science Laboratory; [2] Geosystem Engineering, Tokyo Univ; [3] Geo Science Laboratory Inc.; [4] Geo science lab

<http://www.geolab.co.jp/>

水質や同位体・溶存ガスなどの地球化学的なトレーサー手法は、地下水の涵養源、流動経路、滞留時間を解明するために用いられてきた(風早ほか, 2007)。これらのトレーサーは、近年注目されている海底湧水にも適用されることが望まれるが、現段階でこれらを分析するための適切な採取方法は確立されていない。そこで本研究では、水質・同位体・溶存ガスの分析に対応可能な海底湧水の採取方法を確立することを目的とした。

海底湧水の採水では、海水の混入防ぐのはもちろんのこと、装置からのCFCs, SF₆ 汚染を防ぐことも要求される。そこで、装置の材質にはCFCs, SF₆ の汚染源とならないアルミ・ステンレス・ナイロン・特殊樹脂(ファーマド)を用いた。装置は、海底湧水の導入部、送液部(ポンプ部)、採水容器の3つから構成される。海底湧水の導入部は、先端部5cmに0.2mmのスリットを切った全長50cmのステンレスパイプからなる。海底湧水の汲み上げ・送液ポンプには、チューブポンプを用いた。ポンプの流速は10~600ml/minで、チューブ径やギア比によって調整可能である。チューブポンプとその電源バッテリー(12V)はアルミ製の耐圧容器に収納した。採水容器は、容量の異なる2つのアルミ製の耐圧容器とテトラバックから構成される。アルミ製の耐圧容器は、CFCs用のガラス瓶(容積125ml)とSF₆用のガラス瓶(容積1000ml)が収納できる大きさとなっており、ガラス瓶の底に海底湧水を導入するステンレスパイプが位置するように設計した。テトラバックは、これらの耐圧容器の次に接続され、水質や同位体分析用の試料の採取に使用する。

本装置のフィールドでの実用性を評価するため、2008年7月末に北海道利尻島の海底湧水を対象に採水試験を行った。対象とした海底湧水は、利尻島の南西部仙法志の海底湧水SGD-1(海岸距離400m, 水深10.8m)と北東部雄忠志内の海底湧水SGD-2(海岸距離150m, 水深9.3m)の2地点である。いずれの海底湧水も砂質の海底面から砂を巻き上げるように湧出する非常に規模の大きいものである(流出量: 毎秒100L程度)。

採水は2名のダイバーによって実施した。まず始めに、海底湧水の導入管を海底面下50cmにしっかりと固定する。導入管からポンプまでの間を、容量100mlのシリンジと三方コックを利用して海底湧水に置換した後、ポンプを始動し、海底湧水を採水装置に導入した。ポンプ流速は毎分300mlとした。導入された海底湧水は、CFCs, SF₆の順に採水容器の中を通過し、海中に排水される。装置内が完全に海底湧水に置換されてから、さらに3Lの海底湧水をオーバーフローさせた後に、排出口のコックをテトラバックに切り替え、水質・同位体分析用の試料を採取した。これら一連の採水に要した時間は約30分である。

採取した海底湧水の電気伝導度はSGD-1(118 μS/cm)、SGD-2(71.0 μS/cm)であった。この値は、それぞれ近接する海岸部の自噴井のECと同程度であることから、ほぼ100%淡水の海底湧水の採取に成功したと言える。また、採取された溶存ガス(CFCs・SF₆)の濃度は、大気からの溶解によって予測できる範囲にあり(年代推定可能であり)得られた年代値も陸域の湧水の年代値や水文地質特性から判断して整合的なものであった。以上のことから、本研究で作成した採取装置は、水質・同位体・溶存ガスの分析に適した海底湧水の採取システムであると評価される。