

プラスチックシンチレータを用いた現場型ラドンセンサの開発

背 景

海底湧水現象は、地球科学や水文学の分野のみならず、土木や原子力などの工学、海洋生態学の分野にとって重要な研究対象であり、湧出場所の検知、湧出分布の把握、湧出量の見積のための現場計測機器の開発が望まれている。しかし、海底からの湧出規模が小さいことや、湧出水と海水との物理的・化学的特性の違いが小さいために、その湧出場所の検知は非常に困難である。一方、湧水中には地下水流域の岩石、マグマ、堆積物起源のラドンが含まれており、底層水のバックグラウンドに比べて高濃度のラドンが湧水現象に伴って放出されている。このラドンを高感度に現場計測できれば、湧出地帯の検知や湧出場所の特定が可能となる。

目 的

湧水現象に伴って海底面から海洋に放出されるラドン（ラドン-222 の壊変で放出される γ 線）を現場で高感度に計測するため、プラスチックシンチレータ^(注1)を用いた現場型ラドンセンサを開発し、その性能を現場計測試験によって評価する。

主な成果

1. 検出部に、被検水と直接接触できる、形状を自由に加工できる、衝撃に強いなどの長所を持つ、プラスチックシンチレータを用いることによって、取扱いが容易で高感度の現場型ラドンセンサを開発した。
2. 遮光材を用いることによって、暗箱（従来の方法）を用いることなく有光層内^(注2)での直接計測を可能にするとともに、暗箱法に比べて検出感度を約 5 倍向上させた。また、遮光材を遮光フィルムから遮光塗料に変更することで、検出感度を約 1.3 倍向上させた。
3. 海底温泉湧出地帯での現場計測試験の結果、温泉水に含まれるラドンの現場計測が可能である、現場での応答性が速い、水深 20m の湧出地点直上の海洋表面

でラドンの検出が可能であることを確認した。

4. 海底温泉湧出地帯におけるマッピング観測に、開発した現場型ラドンセンサを用いることによって、温泉水由来ラドンの詳細な拡散状況の把握が可能になった。

以上の結果から、遮光塗料を塗布したプラスチックシンチレータを用いることによって、小型化・軽量化した現場型ラドンセンサが開発できた。このセンサは、高圧下の水中において、ラドンを高感度かつ瞬時に現場計測できることが確認できた。なお、本研究の一部は経済産業省受託研究「地層処分技術調査等-海底地下水湧出探査技術高度化調査-」において実施した。

今後の展開

本報告の現場型ラドンセンサはプロトタイプであるため、制御基板の高性能化・小型化を図り、有索・無索の海中ロボットに搭載可能なようにコンパクトな大深度用耐圧容器を新規に設計し、現場計測への実用化を目指す。また本センサは、海底からの湧水現象の検知・観測に留まらず、掘削孔内の深部地下水や井戸水（地震の予知） 海底掘削孔内（海底下地殻活動の監視） 陸上の温泉地帯（火山活動の監視） 海底熱・冷水活動域（熱・冷水フラックスの見積）などにおける長期現場観測への適用を目指す。

（注1）プラスチックシンチレータ：放射線のエネルギーを吸収して微弱な光信号を生成する蛍光体（シンチレータ）をスチレンなどの有機溶剤に溶解した後で高分子化（ポリスチレンなど）したものの。

（注2）有光層：海中において太陽光線が到達できる層。

| | |
|----------------|---|
| 研究報告 V08054 | キーワード：ラドン，プラスチックシンチレータ，現場計測，遮光塗料， 海底温泉 |
| 担当者 | 下島 公紀（環境科学研究所 化学環境領域） |
| 連絡先 | （財）電力中央研究所 環境科学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : esrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp |