

Point

残留性有機汚染物質(POPs)は、環境中における移動特性等から考えて地球規模でのモニタリングが必要と考えられます。ここでは外洋海中の極低濃度のPOPsを測定するために開発した装置を紹介し、本装置を用いることによって外洋域におけるPOPsモニタリングが可能となりました。今後、地球規模でのPOPs汚染実態解明に貢献することが期待されます。

現場型大容量水試料採取濃縮装置 —外洋POPs調査への適用—

環境創造研究所 松村 徹、内田 圭祐、イーアイエス・ジャパン株式会社 大塚 俊晶

はじめに

残留性有機汚染物質(POPs; Persistent Organic Pollutants)は、高い環境残留性及び生物蓄積性、並びに長距離輸送性を持つため、地球規模での汚染が懸念されています。地球規模汚染の実態解明には、POPsの重要なキャリア(化学物質の運び手)のひとつである海洋における動態解析が必須です。しかしながら外洋海域においては、試料採取自体の機会が少ないこと、対象となるPOPsが低濃度で測定分析が困難であること等の理由から、確からしい実測データがほとんど存在せず、動態が不明であるのが現状です。

そこで、外洋域におけるPOPs調査に適するような試料採取装置を開発しました。本装置は、「環境省地球環境等試験研究費; 沖合海域におけるPOPsの汚染実態解明に関する研究(平成20~22年度)」及び「愛媛大学グローバルCOE; 化学物質の環境科学教育研究拠点」により、海上保安庁海洋情報部、愛媛大学沿岸環境科学研究センター及び京都大学大学院地球環境学堂の共同研究として実施された「東シナ海POPs調査」に使用され、成果を上げています。

装置概略

低濃度POPsの測定分析を可能にするためには、試料採取、前処理、機器測定に係る総合的な技術開発が必要ですが、現在の測定機器の感度の観点から考えて、試料採取量を大幅に増やすことがまずは必要です。そこで、大量の試料海水(約2,000L)を現場でろ過しPOPsを捕集する装置を設計・製作しました。本装置の基本設計は、当社が水道浄水中のダイオキシン類の調査用に作成し、「水道原水及び浄水中のダイオキシン類調査マニュアル(厚生労働省健康局水道課, 2007)」に採用されたものですが、今回、外洋におけるPOPs調査に適するように改造しました。

本装置は、各種センサーを含む制御部(A)、空気抜きチャンバー部(B)、フィルターホルダー部(C)及びポリウレタンフォームホルダー部(D)で構成されています(図1及び写真1)。試料水は、はじめに空気抜きチャンバーに入ります。試料中に空気が混入していると、ろ過が不均一となる

ため、これを防ぐ目的で空気抜きチャンバーを設置しています。

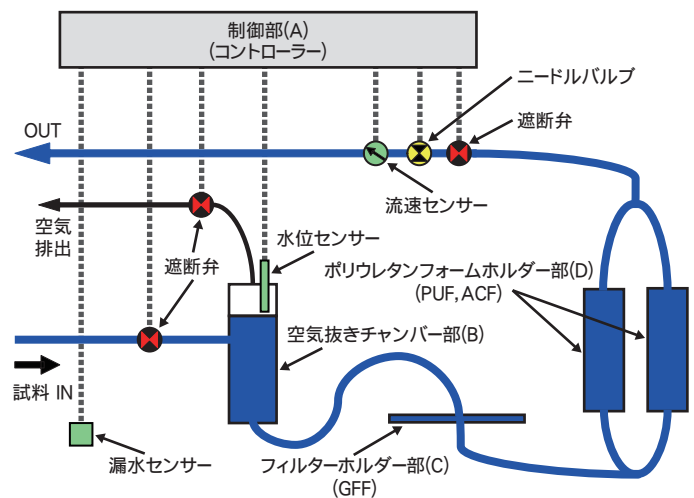


図1 試料採取装置の流路概略図

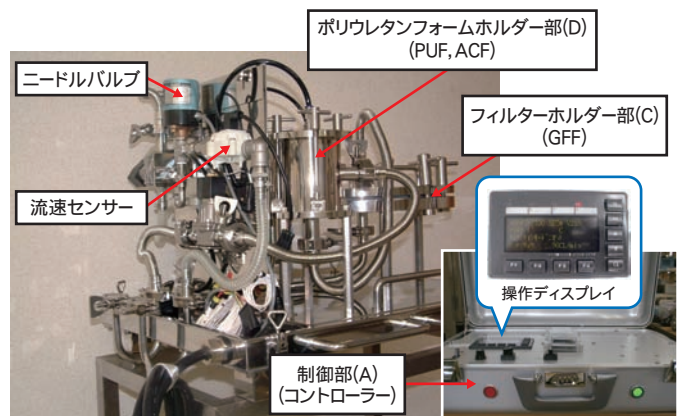


写真1 試料採取装置の外観

その後、試料はガラス繊維ろ紙(GFF; Glass Fiber Filter, 直径300mm)、それに続くポリウレタンフォーム(PUF; Polyurethane Foam, 直径90mm, 高さ50mm, 片側4個)及び活性炭フィルター(ACF; Active Charcoal Filter, 直径83mm, 厚さ5mm)によってろ過されます。これらにより、懸濁態及び溶存態のPOPsが分画捕集可能です。

また、流路最終段に設置してある流速センサーの情報を元に、制御部がニードルバルブを逐次調整し流速を制御することによって、試料採取中(約12時間)の流速及び

積算流量を精確にし、試料採取の不均質を減じています。試料接液部はオーステナイト系ステンレス鋼(SUS304, JIS)製で、POPsの吸着を防ぐ目的で配管内面も含めて電解研磨仕上げとし、配管接続部はヘルール接続を採用しています。また、船上での取り扱いを考慮し、簡単にGFF、PUF及びACFを交換できるような構造となっています。

本調査では堆積物、大気及びプランクトンに関する調査も実施されており、今後これらのデータは海洋動態モデルなどにも利用される予定であり、POPsの体系的監視体制の構築及び動態予測の高精度化に寄与するものと期待されます。

東シナ海調査への適用

東シナ海周辺には工業発展著しい国々が存在し、また、本海域は黒潮が日本沿岸への越境汚染のキャリアとなり得る重要な海域です。2008年12月10～19日及び2009年7月2～13日に海上保安庁海洋情報部測量船「拓洋」及び「昭洋」による東シナ海POPs調査が実施され(図2)、本装置が使用されました。その結果、沖合海水中に含まれる極低濃度のPOPs測定が可能となり、例えば、多くの塩素系POPsは、黒潮域より大陸棚上の観測点で高濃度である等の知見が得られました(詳しいデータは参考資料をご参照ください)。

〔参考資料〕

- 1)清水ら(2009)沖合における海水中の残留性有機汚染物質モニタリングシステムの開発, 海上保安庁第21回研究成果発表会
- 2)清水ら(2009)沖合における海水中の残留性有機汚染物質モニタリングシステムの開発, 海洋調査技術学会
- 3)清水ら(2009)東シナ海におけるPOPs汚染の現状-2008年調査結果速報, 日本環境化学会第18回環境化学討論会
- 4)清水ら(2010)東シナ海における残留性有機汚染物質(POPs)調査-2008年12月, 測量船拓洋, 海洋情報部研究報告, 46, 1-12
- 5)Shimizu J., et al. (2009) Development of Monitoring System for Persistent Organic Pollutants in Offshore Waters around Japan: Results from the First Investigation in the East China Sea, *Organohalogen Compounds*, 71, 1823-1828
- 6)清水ら(2010)東シナ海におけるPOPs汚染の現状-2009年調査結果, 日本環境化学会第19回環境化学討論会
- 7)水道原水及び浄水中のダイオキシン類調査マニュアル(改訂版), 平成19年11月, 厚生労働省健康局水道課

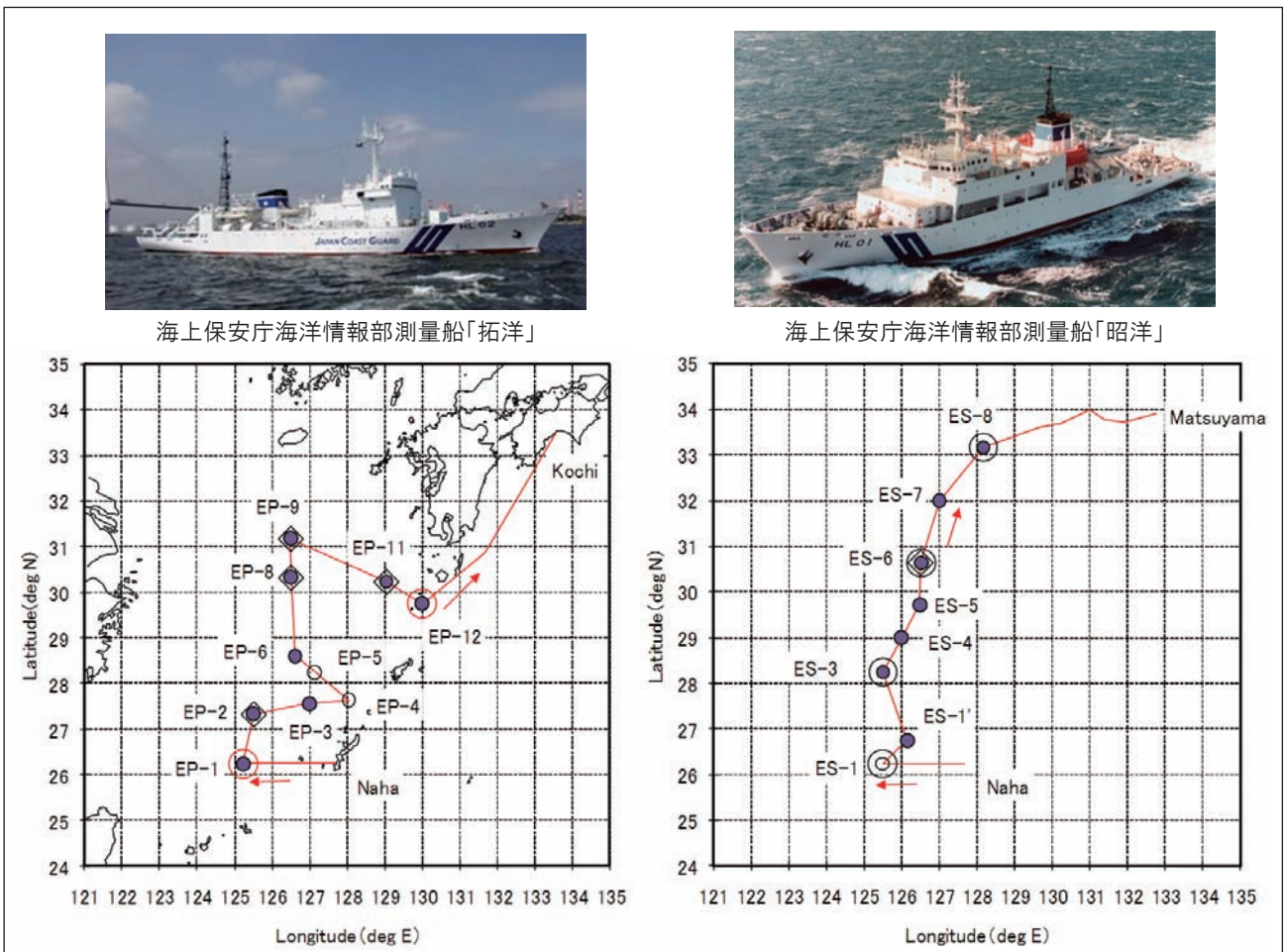


図2 東シナ海POPs調査における観測点(○:本装置で試料を採取した地点)