

ポリスチレン分解生成物による富山湾沿岸における海水の汚染

富山県立大学工学部 環境工学科 (学)○森昭仁 (学)位寄陽祐
(学)北佳成 (正)奥川光治

1. はじめに

現在、世界におけるプラスチックの生産量は約 2.5 億トンと言われており、北・南太平洋、北・南大西洋、インド洋の真ん中にプラスチック破片が滞留している。その中で日本には毎年 5～15 万トンの海ゴミが漂着している。漂着ゴミの 70%がポリスチレンであり、海洋において低温で分解し、スチレンオリゴマー(SO)を生成する(道祖土ら, 2012)。本研究では、富山湾沿岸海水のスチレンオリゴマーによる汚染状況を解明することを目的とする。

2. 方法

調査地点は、富山市 2 地点(岩瀬浜, 四方), 射水市 4 地点(海老江, 新堀川河口, 下条川河口, 庄川河口), 氷見市 2 地点(小境, 中波)であり、2014 年 5～8 月に調査を実施した(北ら, 2015)。

各調査地点において柄杓または採水ポンプを用いて表面水を採取し、1 mmふるいを通してガラス瓶 (SO など分析用)とポリ瓶 (他の水質分析用)に保存し、保冷して持ち帰った。また、現地で pH、電気伝導率、水温、気温等を測定した。分析項目は、SO (スチレンモノマー(SM), スチレンダイマー(SD), スチレントリマー(ST)), 1,3-ジフェニルプロパン(DP), 濁度, TOC, 全窒素, 全リンなどとした。

持ち帰った試料はグラスファイバーフィルターを用いてろ過し、ろ液を溶存態サンプル、フィルターに捕捉された粒子状物質を懸濁態サンプルとした。溶存態サンプルは 3L 以上を、複数の分液ロートを用いてジクロロメタンにより抽出した(図1)。懸濁態サンプルは、フィルターを三角フラスコに入れ、ジクロロメタンにより一夜抽出した(図2)。抽出液はロータリーエバポレーターにより乾固直前まで濃縮し、ベンゼンにより 1.5mL に定容した(位寄ら, 2015)。濃縮した抽出液に内部標準物質を添加し、GC/MS-SIM 法により SO と DP を分析した。なお、溶媒抽出前のサンプルにはサロゲートを添加し、回収率を確認した。また、以下では溶存態を D-, 懸濁態を P-, 総量を T-と表示する。

3. 結果及び考察

富山湾沿岸海水中の T-SM 濃度(図3)は 2.1～7.0

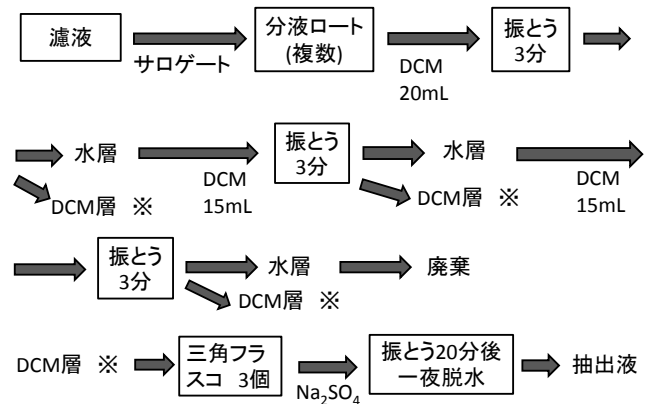


図1 溶存態サンプルの抽出方法

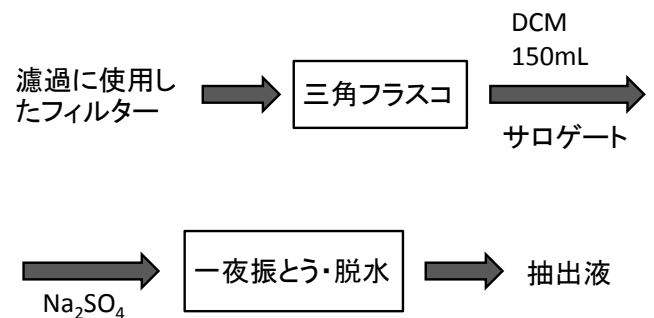


図2 懸濁態サンプルの抽出方法

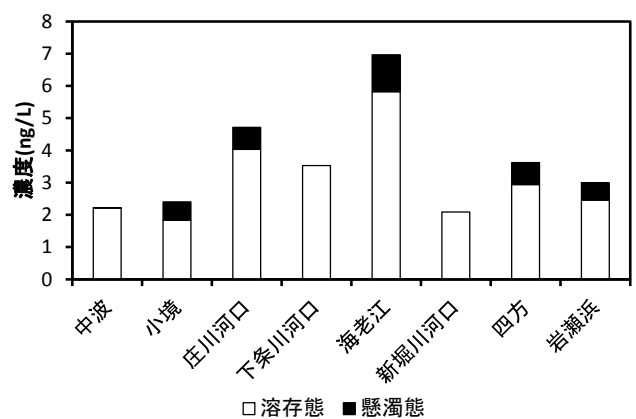


図3 スチレンモノマーの濃度

ng/L であった。道祖土ら(2012)によると沖縄では 32.6～214 ng/L の結果が得られており、それと比較すると低いことがわかった。また、溶存態 76～100%, 懸濁態 0～24% で、溶存態の方が多いことがわかった。T-SD 濃度は ND

～13 ng/L であり、4 地点では検出下限未満であった。T-ST 濃度(図4)は 7.2～75 ng/L であった。沖縄では 115～670 ng/L の結果が得られており、T-SM 同様低いことがわかった。溶存態 52～98%, 懸濁態 2～48%であり、水溶解度が小さいため SM より溶存態の比率が小さいことがわかった。このように沖縄より富山湾沿岸の方が顕著に SO 濃度が低かった。この原因としては、漂流・漂着プラスチックの量や低水温が関係していると思われる。

T-SM と T-ST, D-SM と D-ST の関連を見たところ、相関は認められなかった(図5, 図6)。SO と DP の他の組み合わせでも同様であった。また、TOC と T-SM, T-ST 等との関連についても相関はなく、水域の有機汚濁状況との関連は明らかでなかった(図7)。

なお、SO 標準物質の添加回収実験を行い、回収率を確認したところ、92.5～123%であった。また、SM の検出下限は 2 μ g/L, SD と ST は 20 μ g/L であった。

4. おわりに

以上のように富山湾沿岸における海水中の SM, SD, ST 濃度は沖縄沿岸より顕著に低かった。また、SO 同士、TOC と SO との間にはいずれも相関がみられなかった。今後は北陸でも漂着・漂流ごみの多い地点での調査や季節変化の解明などを行う予定である。

5. 参考文献

位寄陽祐ら(2015) ポリスチレン分解生成物による富山県内河川・溜池の汚染, 土木学会中部支部研究発表会。

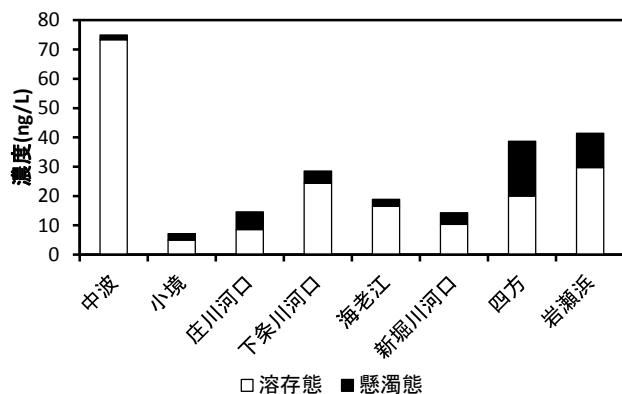


図4 スチレントリマーの濃度

北佳成ら(2015) ポリスチレン分解生成物による富山湾沿岸における海砂の汚染, 土木学会中部支部研究発表会。

道祖土勝彦ら(2012)沖縄沿岸における漂流・漂着ポリスチレン由来のスチレンオリゴマー汚染の分析, BUNSEKI KAGAKU, 61(7), 629-636.

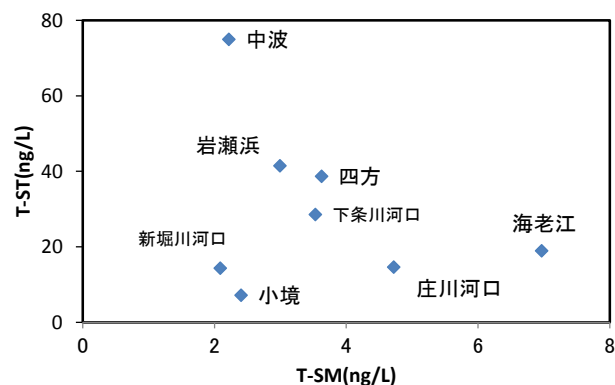


図5 T-SM と T-ST の関係

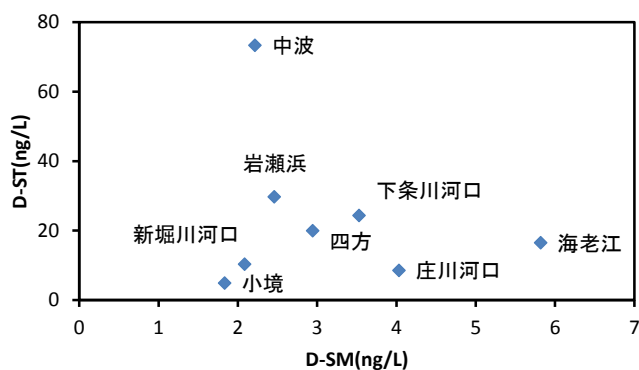


図6 D-SM と D-ST の関係

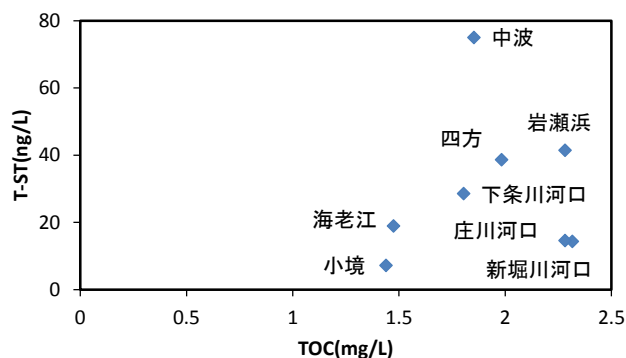


図7 TOC と T-ST の関係