

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

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

1. はじめに

日本には毎年 5～15 万トンの海ゴミが漂着しており、漂着ゴミの 70%がポリスチレン(PS)である。道祖土ら(2012)によると、漂流・漂着 PS は海洋環境でスチレンオリゴマー(SO)を発生させ、海水と海砂中に含まれていることがわかった。本研究では、プラスチック分解生成物である SO による富山湾沿岸部における海砂の汚染状況を把握することを目的とする。

2. 方法

2.1 調査地点と砂の採取方法

調査地点と調査月日(すべて 2014 年)は、富山市の岩瀬浜(7/8)、四方(7/8)、射水市の海老江(7/17)、庄川河口(8/4)、氷見市の小境(8/21)、中波(8/21)である(図 1)。

各地点において満潮汀線の表層とその直下を掘り下げた深さ 30cm の位置および試料採取時の渚線表層とその直下を掘り下げた深さ 30cm の位置、計 4 点の砂をステンレスシャベルで分取し、ガラス容器に保管した(図 2)。また比較対象として全地点で海水も採取した。

2.2 調査・分析項目

現地調査項目は、気温、水温、pH、電気伝導率、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)、図 3)と SD 誘導体である 1,3-ジフェニルプロパン(DP)、および、塩分、濁度、全有機態炭(TOC)、全窒素(TN)、全リン(TP)、溶性ケイ酸などである。

2.3 SO 等の分析方法

採取した砂をシリカゲルデシケーターに入れ、冷蔵庫(5℃)で乾燥した。乾燥後、各地点 4 箇所(の砂を 5.000g ずつ秤量し、サンプル総量を 20.00g としてフラスコに入れ、ジクロロメタン 150mL で一晚抽出した(図 4)。抽出液をろ過後、ロータリーエバポレーターで濃縮し、ベンゼンを用いて 1.5mL に定容した。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(表 1)。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。

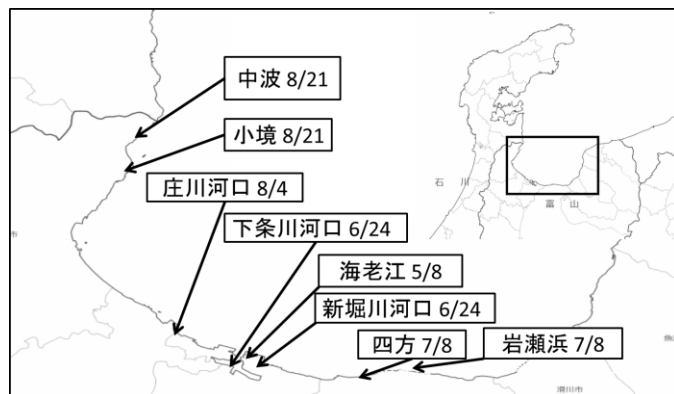


図 1 調査地点(下条川河口、新堀川河口は海水のみ採取)

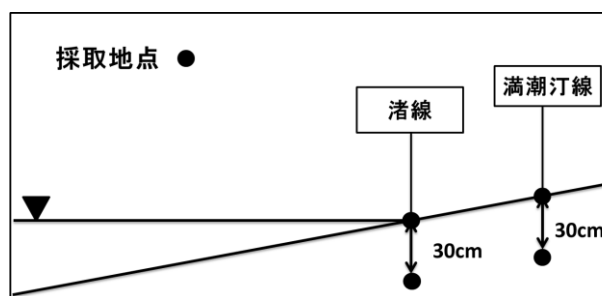


図 2 海砂の採取方法

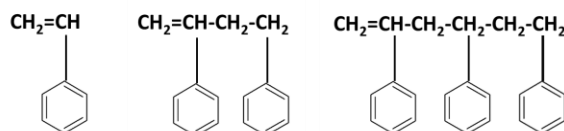


図 3 化学構造式(左から SM, SD, ST)

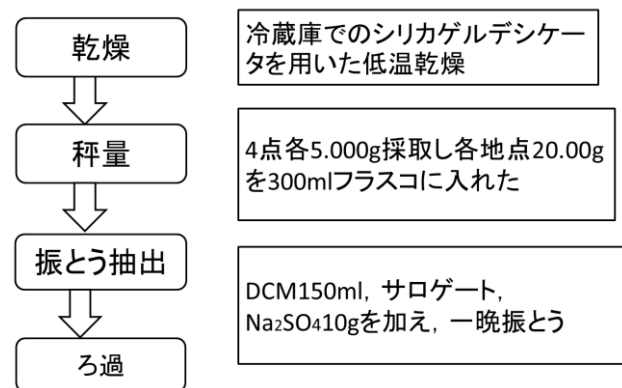


図 4 抽出方法

3. 結果及び考察

富山湾沿岸 6 地点における海砂中の SM 濃度(図 5)は ND~0.536 ng/g であった。沖縄における SM 濃度は 19.8 ~940 ng/g, 平均 247 ng/g(道祖土ら, 2012)であり, 一番高濃度を示した海老江でも約 1/500 ととても低いことがわかった。また海水中の SM 濃度は 2.1~7.0 ng/L であった。SD は検出されなかった。海砂中の ST 濃度(図 6)は ND~1.46 ng/g であり, 中波と海老江以外検出されなかった。沖縄における ST 濃度は 103~4400 ng/g, 平均 1220 ng/g であり, 一番高濃度を示した中波でも約 1/800 であった。また海水中の ST 濃度は 7.2~75 ng/L であった。海砂中の DP 濃度は ND~0.357 ng/g であった。岩瀬浜, 四方, 小境では検出されなかった。海水中の DP 濃度は 16.6~29.8 ng/L であった。海砂の SM と ST 等 SO 濃度間の関係(図 7)を見たところ, 相関は見られなかった。海水と海砂での SM の関係(図 8)についても相関が認められなかった。海水と海砂での ST についても相関が認められなかった。

4. おわりに

以上のように富山湾沿岸の海砂中の SO 等の濃度は, 沖縄の海砂に比べて顕著に低いことがわかった。また, 海砂中の SO 濃度同士, 海水と海砂中の SO 濃度の間には相関が認められなかった。今回の調査結果では, それぞれ検出下限前後の濃度であったため分析値がばらついているので, 溶媒抽出法を中心に分析方法の検討をする必要がある。

5. 参考文献

位寄陽祐ら(2015)土木学会中部支部研究発表会.
道祖土勝彦ら(2012) BUNSEKI KAGAKU, 61(7).
森昭仁ら(2015)土木学会中部支部研究発表会.

表 1 GC/MS の分析条件

装置	SHIMADZU GC-17A GC/MS-QP5050A
カラム	DB-5 (L: 30m, ID: 0.25mm, Thick: 0.25μm)
注入量	1μL
インジェクションシステム	Splitless
インジェクション温度	250°C
カラム温度	40°C(5min Hold)-290°C(5min Hold) Program rate: 15°C/min
インターフェース温度	250°C
イオン源温度	200°C
キャリアガス	He(1.5mL/min)

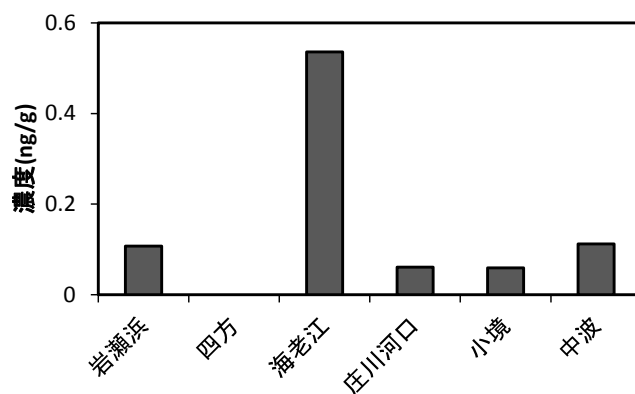


図 5 スチレンモノマー(SM)濃度

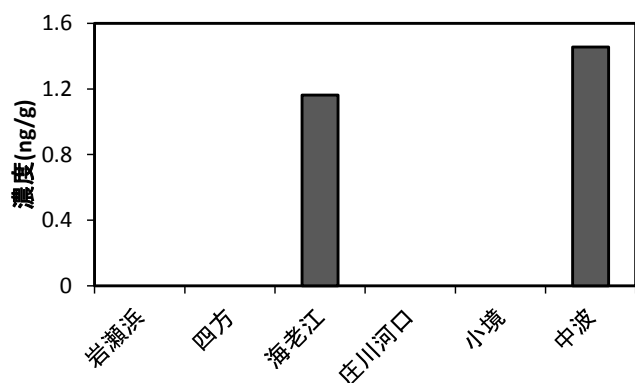


図 6 スチレントリマー(ST)濃度

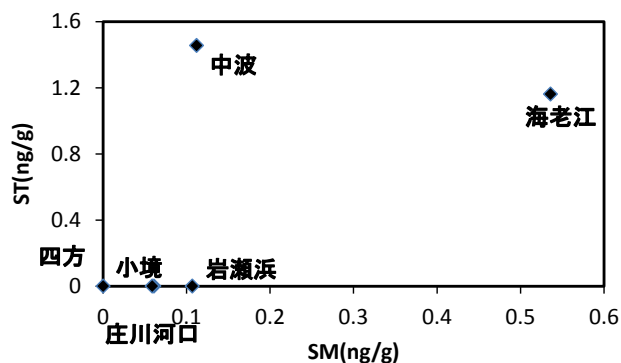


図 7 海砂の SM と ST の関係

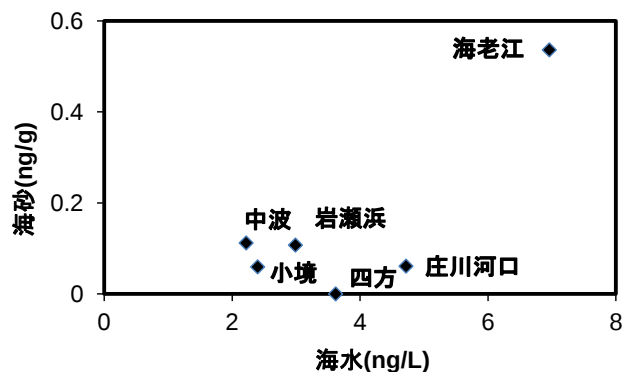


図 8 海砂と海水中の SM の関係