

D1-22

沿岸漂着プラスチックから発生する化学物質汚染に関する研究

1. 研究プロジェクトの概要および東日本大震災被災地区沿岸の汚染調査

Study on Chemical Contamination of Shore Area Derived from Marine Debris Plastic

1. Summary of Research Project and Investigation for Stricken Area of the Great East Japan Earthquake

○佐藤秀人¹, 道祖土勝彦², 岡部顕史³, 登川幸生⁴, 山本守和⁵, 山本和清⁴, 小泉公志郎⁶
 *H. Sato¹, K. Saido², A. Okabe³, S. Togawa⁴, M. Yamamoto⁵, K. Yamamoto⁴, K. Koizumi⁶

Abstract: Every year, nearly 150,000 tons of marine debris is swept ashore in Japanese coast, and more than 70% of the debris are plastics. Harmful chemicals such as styrene oligomers and bisphenol A, decomposed products of plastics was detected from sand and seawater. When the environmental preservation materializes, chemical contamination should be reduced. Therefore, we need to grasp the pollution conditions of the ocean space in order to discuss the reduce process.

1. はじめに

我が国の沿岸に漂着する海ごみは毎年 11~15 万トンにも達し、70%以上がプラスチックである。これまで、プラスチックは自然環境温度では分解しないとされてきたが、著者らの調査によれば、現地の砂や海水からは、プラスチックに由来する毒性を有する化学物質が検出されている。

本研究プロジェクトでは、海洋環境の保全と循環型社会構築を目的として、上記化学物質による沿岸・海洋環境汚染の実態を解明し、さらに汚染の除去・削減とプラスチックの再資源化技術に対して検討する。

2. 研究プロジェクトの概要

2.1 研究計画 本研究は、平成 24~25 年度の 2 年間にわたって、以下の課題に対して研究を実施する。

1) 沿岸漂着プラスチックの実態調査： 大量のプラスチックが漂着している沖縄、対馬、小笠原および日本海沿岸のフィールド調査を実施し、漂着量とプラスチックの組成、劣化状態などを明らかにする。

2) 発泡スチレン由来化学物質による汚染調査： 最も漂着量の多い発泡スチレンにターゲットを絞り、分解発生する化学物質による汚染状態を明らかにし、その発生メカニズム、拡散過程を検討する。

3) プラスチックの再資源化技術の開発： 漂着プラスチックの効果的な回収方法と再資源化処理に必要な技術的手法を検討する。

2.2 研究プロジェクトの特徴 バルキーな沿岸漂着プラスチックを対象とした研究は、日本国内および海外に散見されるが、ポリスチレンなどの分解生成物による化学的汚染を取り扱った研究は著者ら以外には見当たらない。本研究では、現地調査から化学物質の GC/MS 分析、汚染状況の分析、漂着プラスチックの回

収と再資源化技術にいたる系統的な研究を実施するが、そのためには、土木・建築、環境工学、海洋工学、化学、情報工学、統計学、機械工学などの、多岐にわたる専門知識が必要となる。本研究プロジェクトでは、日本大学の総合大学としての特徴を生かし、各分野のエキスパートによるプロジェクトチームを構成して、上記課題に取り組む。

3. 東日本大震災被災地区沿岸の汚染調査

3.1 調査概要 2011.3.11 に発生した東北地方太平洋沖地震では大量のがれきが太平洋に流出し、発泡スチロールなどの軽量のプラスチック類はすでにアメリカ西海岸に漂着し始めている。また、沿岸地区に集積されたがれきの処理はなかなか進まず、これらから発生する化学物質による沿岸域の汚染が懸念される。本報では、2011 年 8 月と 2012 年 4 月に行なった現地調査と分析その結果について述べる。

3.2 調査地点 図 1 に調査地点を示す。A, C, E は 2011 年 8 月および 2012 年 4 月に、B, D は 2012 年 4 月にのみ調査を実施した。また、F, G は震災前の 2010 年 11 月に調査した地点である。

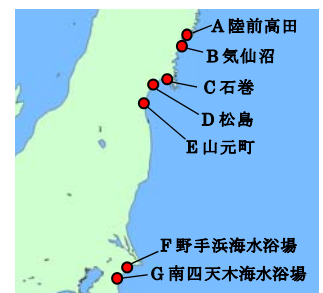


図 1 調査地点

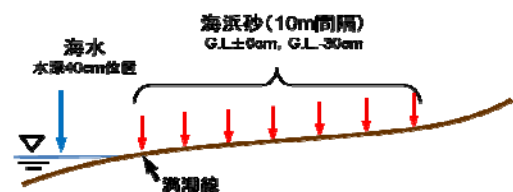


図 2 サンプルングポイント

1: 日大短大・建築, 2: 日大薬, 3: 日大理工・機械, 4: 日大理工・海建, 5: 日大芸術, 6: 日大理工・一般化学

調査地では、位置情報、海水 pH、塩分濃度の基礎データの収集の後、満潮線位置と水深 40cm 位置で海浜砂と海水のサンプリングを行う¹⁾。また、C,F,G では 10m 間隔で後浜部の砂を採取した (図 2)。

3.2 GC/MS 分析結果 GC/MS 分析²⁾は 3 量体までのスチレンオリゴマー (SM, SD, ST) を対象とした。図 3、図 4 に海浜砂および海水の分析結果を示す。なお、図中の全国平均値とは、著者らが 2007~2011 に実施した日本沿岸 148 地点での分析結果の平均値³⁾である。図 5~7 に C, F, G での後浜部海浜砂の分析結果を示す。

1) 海浜砂: 2011-C 石巻はやや大きな値を示したが、10~20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ であり、2011 と 2012 では顕著な差異は生じていない。全国平均に比べると、1/10 程度の定量値であった (図 8~10)。

2) 海水: 海水では、2012-E 山元町はやや大きな値を示したが、他は 0.1~0.3 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度である。全国平均に比べると、1/10 程度の定量値であった。

3) 後浜部: C-石巻の定量平均値は、G-南四天木とほぼ同様、F-野手浜よりもやや小さな定量値を示しが、後浜中間部あるいは後浜後端部でも比較的大きな定量

値を示しており、スチレンの分解が後浜全体で行われていることが示唆される。

3.3 分析結果のまとめ

東日本大震災の 5 ヶ月後と 13 ヶ月後に調査を行ったが、スチレンオリゴマーの分析値はかなり小さな値を示した。これは、復旧作業によって漂着物が除去されたことが一因と考えられるが、海流によって化学物質が外洋へ移動した可能性もあり、その原因は特定できない。今後の研究プロジェクトでは、継続した沿岸調査と沖合での海水汚染調査を実施する予定である。

謝辞 本研究は、日本大学学術助成研究 (総合研究) の一環として実施したものであり、関係各位に謝意を表します。また、本研究の実施にあたりご協力いただいた、韓国・全南大学教授 鄭宜龍先生、産業技術総合研究所 主任研究員 小寺洋一氏に深謝いたします。

参考文献

- 1) Amamiya, K, and Sato, H(2010). Study on New Shore Contamination by Polystyrene of Marine Debris ~Investigations of Taiwan~, Proceedings of the 20th International Offshore and Polar Engineering Conference (ISOPE), pp.1111-1115, 2010
- 2) 道祖土, 雨宮 他:「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, 分析化学, Vol.61, No. 7, pp.629-636, 2012
- 3) 西野, 佐藤 他:「漂着プラスチック由来の化学物質による海洋汚染に関する研究 1 日本沿岸の調査, 第 24 回日本沿岸域学会研究討論会, S6-2, 2011.9

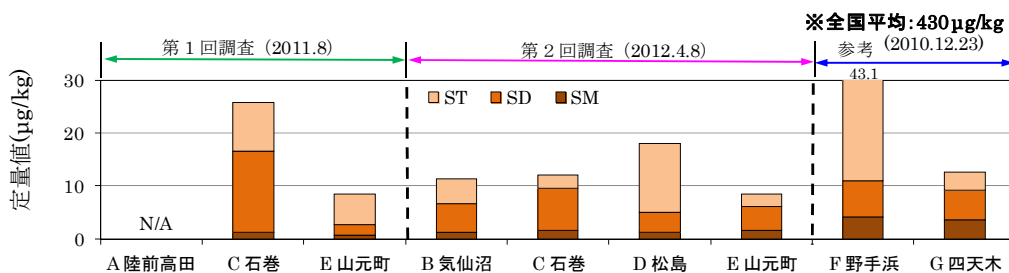


図 3 海浜砂の分析結果 (スチレンオリゴマー)

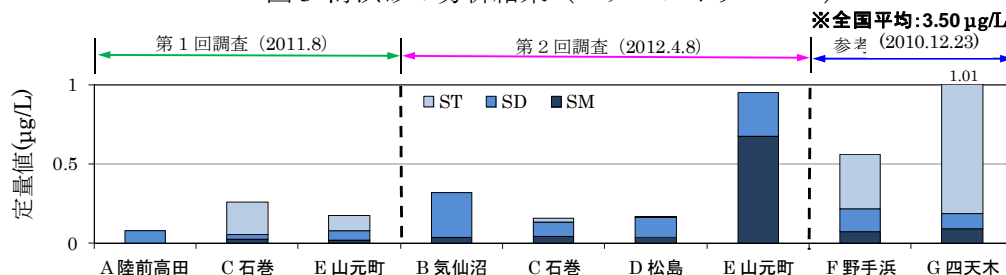


図 4 海水の分析結果 (スチレンオリゴマー)

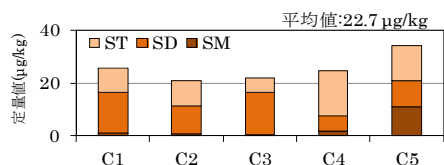


図 5 後浜部海浜砂 (C:石巻)

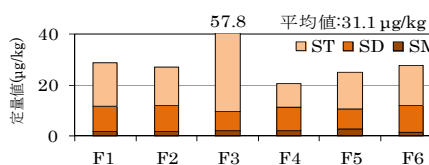


図 6 後浜部海浜砂 (F:野手浜)

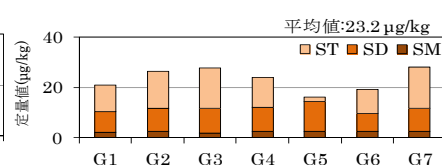


図 7 後浜部海浜砂 (G:四天)

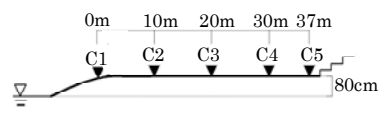


図 8 後浜部海浜砂採取位置 (C:石巻)

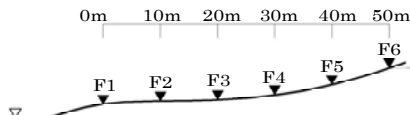


図 9 後浜部海浜砂採取位置 (F:野手浜)

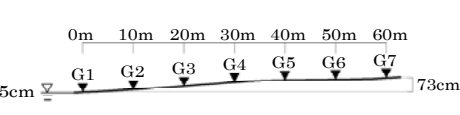


図 10 後浜部海浜砂採取位置 (G:四天木)