

資料配付場所

1. 国土交通記者会
2. 国土交通省建設専門紙記者会
3. 国土交通省交通運輸記者会
4. 筑波研究学園都市記者会
5. 横須賀市市政記者クラブ

平成26年10月31日
国土技術政策総合研究所

海岸に漂着した海洋プラスチックの滞留時間の計測と効果的な海岸清掃手法の提案

国土技術政策総合研究所研究報告第54号

『海岸における海洋プラスチックの滞留時間の計測と海岸清掃への応用に関する研究』を刊行しました。

概要

- 世界中の海洋・海岸に存在するプラスチック（海洋プラスチック）による海洋・海岸環境の汚染及び海洋生態系の食物連鎖への悪影響が危惧されています。
- これらの海洋プラスチックに起因の環境汚染を抑制する上で、海岸における海洋プラスチックの滞留時間（海岸に漂着してから沖合に再び流出するまでの時間）を把握することが必要不可欠ですが、現時点で全く分かっておりません。
- 本研究は、東京都新島村和田浜海岸において海洋プラスチックの滞留時間を計測し、その結果を基に、効果的な海岸清掃手法を提案したものです。

結論

- 和田浜海岸において漁業フロートの残余数は指数関数的に減少し、滞留時間は224日（208日-242日）でした。（別紙図2）。
- 和田浜海岸に漂着した漁業フロートは、海岸沖合にある潜堤背後に形成される沖合方向への戻り流れによって再漂流する可能性が示唆されました。（別紙図3）。
- 海岸清掃の効果は、海洋プラスチックの単位時間当たり漂着量（新規漂着量）の変動周期、滞留時間及び清掃時期に強く依存することが示唆されました。（別紙図4）。
- 滞留時間が1年以上の海岸で清掃することが、効果的であることが示唆されました。

今後の予定

現地調査に基づいて複数海岸で滞留時間を計測することは、労力、コスト面から現実的ではないことから、波浪統計量等を用いて滞留時間を推定するためのモデル開発をする予定です。

【問い合わせ先】

国土技術政策総合研究所（横須賀）
沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室
担当：片岡
TEL：046-844-5018（代表）
TEL：046-844-5025（直通）
FAX：046-844-1145

1. はじめに

世界中の海洋・海岸に存在するプラスチック（海洋プラスチック）は、製造過程で添加剤として混入された化学物質に加えて、海洋中で吸着した残留性有機汚染物質（POPs）を含有しています。海洋プラスチックに含有する重金属が、漂着海岸に溶出し海岸環境を汚染する可能性や、プラスチックが海洋生物に誤飲・誤食されることで海洋生態系の食物連鎖に悪影響を及ぼす可能性が指摘されています。さらに、プラスチックは、紫外線や熱によって劣化していき、微細片となります。微細片は、海洋生物に取り込まれ易く回収困難なため、海洋生態系のプラスチック汚染をより一層加速させると考えられます。

この海洋プラスチック起因の環境影響評価をする上で、海岸における海洋プラスチックの滞留時間（漂着してから再漂流するまでの時間）を把握することは重要です。例えば、プラスチックが海岸に漂着している間に、紫外線と地面からの熱の影響により、急速に劣化が進行するため、微細片の発生量を評価する上で必要不可欠です。世界中の海岸で滞留時間を把握することができれば、重点的に清掃すべき海岸を選定することができ、プラスチック起因の環境汚染を抑制できると考えられます。

本報告では東京都新島村和田浜海岸（別紙図 1(a), (b)）においてプラスチック製の漁業フロート（別紙図 1(c)）を対象に滞留時間を計測しました。さらに、将来的に他海岸での滞留時間の見積もりに資するため、滞留時間の決定要因である沖合へのプラスチックの流出過程（再漂流過程）を明らかにしました。最後に、海岸清掃効果に関する滞留時間依存性を調べ、滞留時間を考慮した効果的な海岸清掃手法について提案しました。

2. 滞留時間の計測方法

本研究では、黒潮流路に近く、海流に乗って漂流してきたと思われる海外起源の海洋プラスチックが多く漂着する東京都新島村和田浜海岸を研究フィールドとして選定しました（図 1(a), (b)）。日本全国の多くの海岸で漂着していることが確認されているプラスチック製の漁業フロートを調査対象プラ

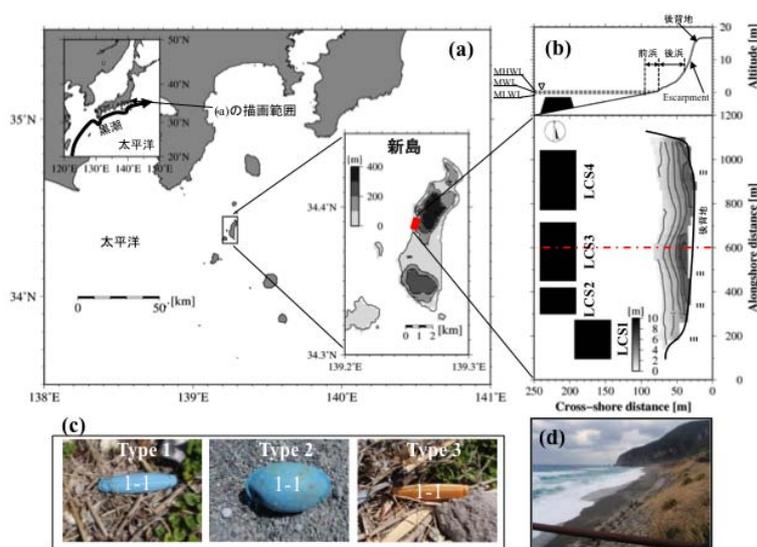


図 1 研究フィールドと研究対象とした海洋プラスチック

(a)は東京都新島、(b)は和田浜海岸の位置図を示し、(b)内の LCS は潜堤を意味します、(c)は調査対象プラスチック、(d)は和田浜海岸の写真です。

スチックとしました（図 1(c)）。滞留時間を計測するための個体識別調査を 2011 年 9 月から 2013 年 8 月までの約 2 年間に 1-3 ヶ月間隔で実施しました（図 1）。個体識別調査では、各調査時に新規発見した漁業フロートに調査番号と個体番号からなる個体識別番号を記入し、滞留時間の決定要因を明らかにするため、各フロートの漂着位置を GPS で計測しました。

3. 和田浜海岸における漁業フロートの滞留時間

各調査時に新たに発見した漁業フロートを 1 つの群とみなして、各群の残余率（残余数/初期数）の減少過程を調べたところ、漁業フロートの残余率が指数関数（ $\exp(-kt)$ ）で非常によく近似できることがわかりました。滞留時間は得られた指数関数を広義積分することで計算され、和田浜海岸における漁業フロートの滞留時間が 224 日（95%信頼区間：208 日～224 日）であることがわかりました。

漁業フロートの残余率が指数関数で近似できることは、図 2 の回帰曲線が示すとおり、一定の割合で減少しているとみなすことができることを意味します。和田浜海岸の滞留時間では、漂着しているプラスチックの残余数が毎日 5%の割合で減少することに相当します。

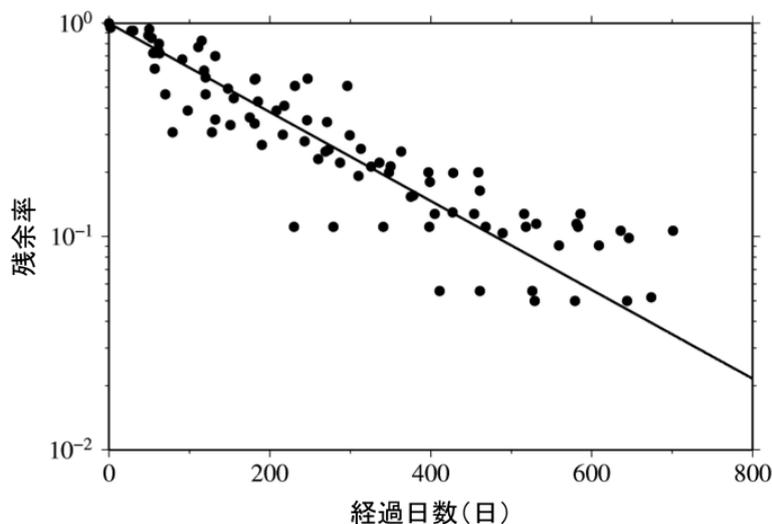


図 2 和田浜海岸における漁業フロートの残余関数

4. 和田浜海岸における漁業フロートの再漂流過程

漁業フロートの滞留時間の決定要因である再漂流過程を明らかにするため、現地調査で得られた漁業フロートの滞留時間と漂着位置のデータを用いて数値実験を行い、和田浜海岸における漁業フロートの再漂流位置を特定しました。図 3 は数値実験の結果を基に作成した和田浜海岸における漁業フロートの再漂流過程の概念図です。

数値実験の結果、漁業フロートの再漂流位置は、和田浜海岸の北部と南部にあることがわかり、海岸沖合にある潜堤背後の中央部付近に位置していました。一般に、潜堤上と潜堤背後（陸側）に 2 つの海浜循環流が形成され、潜堤背後の中央部付近は沿岸流の収束域となり、沖合に向かった流れが発生します。このことから、漁業フロートは海浜循環流によって沿岸方向に輸送され、潜堤背後に形成される沖合への戻り流れで再漂流していることがわかりました。

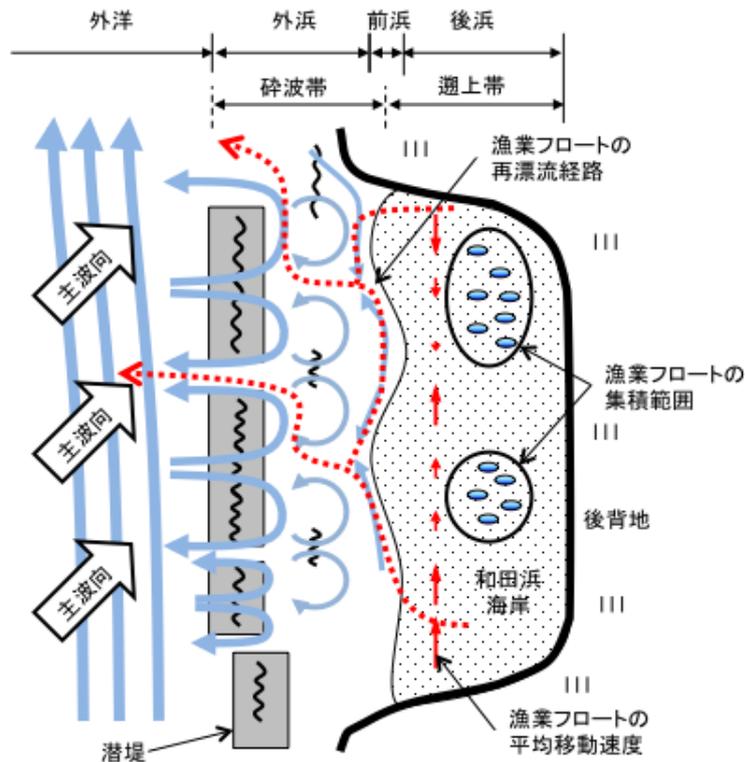


図3 和田浜海岸における漁業フロートの再漂流過程に関する概念図

各調査時に計測した漁業フロートの漂着位置に基づいて得られた集積範囲（黒い楕円）と沿岸方向における平均輸送速度（赤い矢印）、数値実験の結果から推察される漁業フロートの再漂流経路（赤い太破線）

5. 平均滞留時間を用いた海岸清掃効果の評価

和田浜海岸における個体識別調査で得られた漁業フロートの残余関数（指数関数）を用いることで、簡易的に海岸清掃効果の評価をすることができます。本研究では、海岸への重金属の溶出量及びプラスチック微細片の発生量の減少率を海岸清掃効果と定義してその評価式を提案し、海岸清掃効果の滞留時間依存性を明らかにしました。

海岸清掃効果は、その海岸における海洋プラスチックの新規漂着量の変動周期 T に対する平均滞留時間 τ_r の比に強く依存し、 τ_r/T が大きい程、海岸清掃効果が高くなります。また、海岸清掃効果は、清掃時期にも依存し、海岸における海洋プラスチックの存在量の極大時期に清掃することが最も効果的です。図4(b)は、各 τ_r/T における海岸

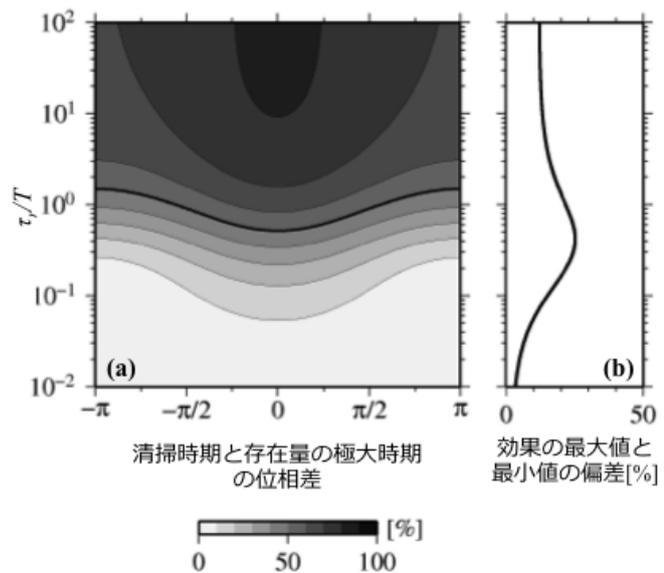


図4 海岸清掃効果の滞留時間依存性

(a)は海岸清掃効果の τ_r/T と清掃時期に対する依存性であり、濃淡が海岸清掃効果を意味する。(b)は各々の τ_r/T における海岸清掃効果の最大値と最小値の偏差である。 $10^{-1} < \tau_r/T < 10^0$ の範囲で偏差が極大になっており、清掃時期によって海岸清掃効果が大きく異なることを意味しています。

清掃効果の最大値と最小値の偏差であり、海岸清掃効果の清掃時期依存性を意味します。海岸清掃効果の清掃時期依存性は、 τ_d/T によって異なり、 $10^0 < \tau_d/T$ の範囲で比較的小さくなります。したがって、 $10^0 < \tau_d/T$ (新規漂着量の変動周期が1年であれば、滞留時間が1年以上) である海岸を重点的に清掃することで、清掃時期に関わらず、比較的高い海岸清掃効果が得られるという点で有益であることがわかりました。