

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活用



沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室 (研究官 (博士(工学))) 片岡 智哉 室長 松永 康司

(キーワード) 海洋プラスチック、平均滞留時間、個体識別調査、海岸清掃効果、線形システム解析

1. はじめに

海洋プラスチックは、海岸に漂着している間に海岸表面の熱や強い紫外線によって著しく劣化して微細片となる。微細片の発生は、海洋プラスチックによる環境リスク（例えば、海洋プラスチックによる海洋生態系の化学物質汚染）を急速に増加させる。従って、海洋プラスチック起因の環境リスクの軽減策を検討するためには、海洋プラスチックが海岸に漂着してから再び海洋に戻るまでの滞留時間を計測することが必要不可欠となる。ここでは、海岸に漂着した海洋プラスチックの滞留時間の計測事例とそれを踏まえた海岸清掃による環境リスクの軽減効果の定量化手法について紹介する。

2. 東京都新島村和田浜海岸での滞留時間計測

東京都新島村の和田浜海岸(図1、延長:1km、海岸幅:30-50m)において2011年9月から2013年8月までの2年間に1-3ヶ月間隔でプラスチック製の漁業フロートの残余数の時間に対する減少過程(残余関数)を調べ、平均滞留時間を計測した。漁業フロートの残余関数は、平均滞留時間のみによって決定される指数関数で非常によく近似できた。残余関数から見積もった同海岸における漁業フロートの平均滞留時間は224日(95%信頼区間:208日-224日)であった。

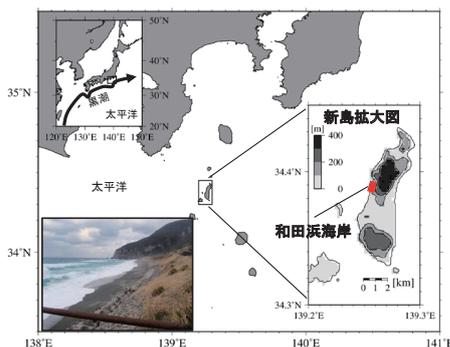


図1 東京都新島村和田浜海岸の位置図と写真

3. 海岸清掃効果の定量的評価

漁業フロートの残余関数が指数関数で近似できることから、海岸を指数関数型の単位インパルス応答をもつ線形システムと見なすことができる(図2)。線形システム解析に基づき、海洋プラスチック起因の深刻な環境リスクの1つであるプラスチック微細片の発生量の評価式を考案し、海岸清掃によるこれらの環境リスクの軽減効果の評価手法を開発した。

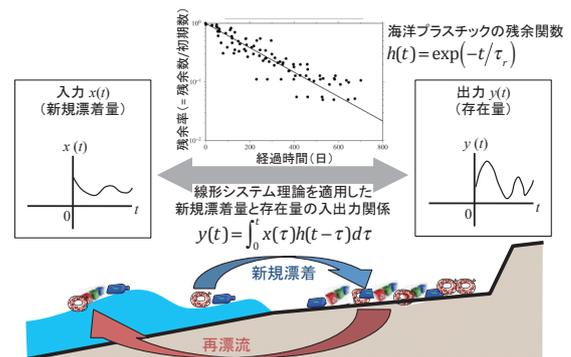


図2 線形システム理論を適用した新規漂着量 $x(t)$ と存在量 $y(t)$ の入出力関係

$h(t)$ は、漁業フロートの残余関数(単位インパルス応答)であり、 τ_r は平均滞留時間である。線形システム理論を適用することで、存在量 $y(t)$ は、新規漂着量 $x(t)$ と単位インパルス応答 $h(t)$ の畳み込み積分で表現できる

4. おわりに

本研究により、これまで定性的な評価でしかなかった海岸清掃による海洋プラスチック起因の環境リスクの軽減効果を定量的に評価することが可能になった。将来、他の海岸での平均滞留時間の計測が進めば、重点的に清掃すべき海岸(平均滞留時間が長い海岸)の選定し、戦略的な海岸清掃計画を立案することが可能になる。

【参考】

- 1) Kataoka and Hinata (2015): *Mar. Pollut Bull.* (in press). <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.026>.
- 2) 片岡 (2014): 国総研研究報告 No.54 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/rpn/rpn0054.htm>.