

東京湾における漂流ごみの挙動に関する研究

Research on movements of drifting waste in Tokyo Bay

学籍番号 096745
氏名 岡本 裕弥 (Okamoto, Yuya)
指導教員 磯部 雅彦 教授

1. 研究背景・目的

1.1 研究背景

近年、海域の漂流・漂着ごみによる環境問題が深刻化しており、漂着ごみの法制定がなされたほどである。(2009年 海岸漂着物処理推進法：ごみ処理にあたる自治体への財政支援、ごみの排出元と考えられる関係諸国への協力要請、不法投棄防止に向けた啓発活動の強化等が盛り込まれている。)

具体的な海域における問題として、海浜景観の悪化、海岸保全施設の機能低下、漁業活動への影響、生態系の破壊等々挙げられる。これらは、四方を海に囲まれた我が国にとっては特に大きな問題である。また、現代社会における大量生産・大量消費・大量廃棄という構造がこれらの問題をさらに加速させている。

対策として、国土交通省、海岸管理者、地方公共団体、ボランティア団体及びNPO等により、清掃活動や回収船による回収作業が行われているものの、依然として多量のごみが海域に残されているのが現状である。その要因としては、漂流ごみという特性故に、比重の小さいものが多くあるということがある。重量に対して体積が大きいため、回収輸送コスト及び回収効率の面で

大きく影響を与えている。

漂流・漂着ごみの発生から漂着にかけての概要を説明する。海の漂着ごみは一般的に下記の図1のような過程をたどり海岸へ漂着している。漂着ごみの海と陸の発生源の割合は、約8割が陸からの発生であるとされている。

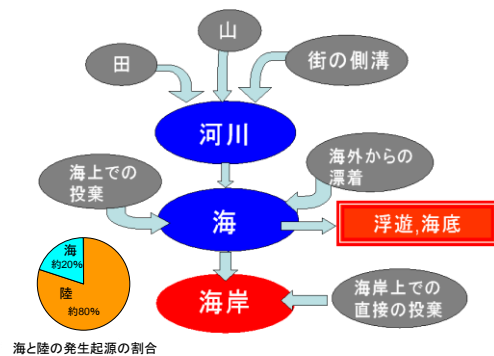


図 1.1 ごみの発生から漂着に至るまでのフロー

また、漂流ごみが海上で受ける代表的な力として、風圧流、吹送流、海流潮流、海流が上げられる。図 1.2 に模式図を示す。

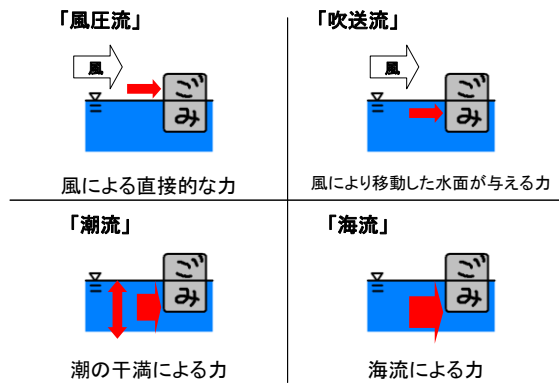


図 1.2 ごみが海上で受ける力

図 1.3 は、回収された漂着ごみの種類についての結果である。実際に漂着するごみの種類はプラスチック類や発泡スチロールが多いことがわかる。

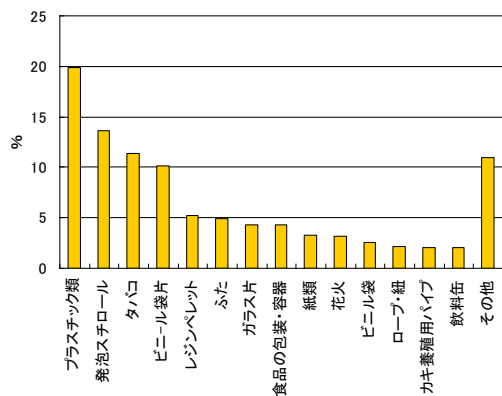


図 1.3 国土交通省によるごみ回収データ (2008年)

1.2 本研究の目的

大多数の漂流・漂着ごみはその挙動について明らかではない。そのため、本研究では、漂着ごみの挙動を調査し、その結果得られたごみの漂流に対する影響因子を用いて、数値計算によるごみの漂着場所予測可能なアプリケーション作りを行い、回収率の効率化に貢献することを目的とする。

1.3. 研究の流れ

本研究では、東京湾を調査対象域とした。まず、ごみの挙動の調査を行うため、現地にてごみを想定したブイによるリアルタイムでの挙動観測を行う。また、数値計算によるシミュレーションを行いこれらの比較から、ごみの漂流に対する影響因子を特定する。

そして、この結果を用いて季節別、ごみの種類別に漂着地点予測のための数値計算を行うことで季節及び種類別のごみの挙動、漂着地点の違いを検証する。

2. 漂流ゴミに与える影響因子の特定

2.1 ブイによる挙動の観測

漂着ごみの挙動に対する影響因子の特定のために、GPS 携帯電話を用いたブイによる調査を行った。なお漂着ごみの内訳の中で、最も卓越しているプラスチック類のペットボトルを想定した装置を作成した。(図 2.1)この装置を河口より放流することによりリアルタイムに位置情報を取得する。(図 2.2)

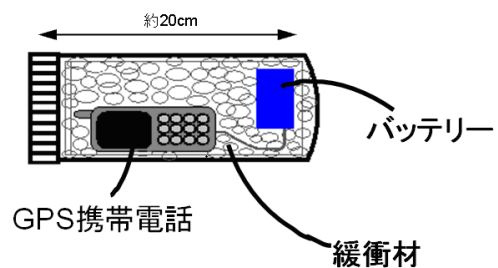


図 2.1 装置の概要

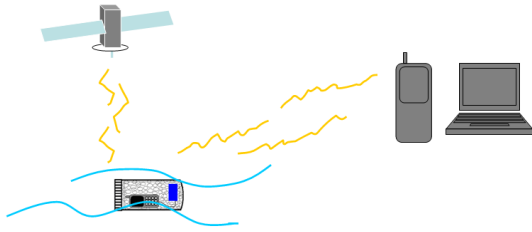


図 2.2 位置情報取得について

図 2.3、図 2.4 に東京湾内全 4 河口にてブイを放流した結果を示す。同時刻の風況との比較から風による挙動への影響が強いことがわかった。



図 2.3 結果(1回目)

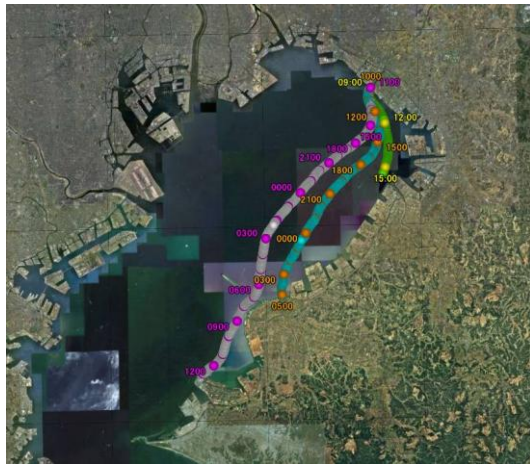


図 2.4 結果(2回目)

2.2 WESTech model による数値計算

WESTech model による数値計算の結果と 2.1 の観測結果の比較検討を行うことで、潮汐による流れが弱まる満潮時干潮時に風の影響が特に卓越し、逆に風の影響が弱まると潮汐による影響を大きく受けることがわ

かった。

3.ごみの漂着地の特定

3.1 概要

2.から得られた結果から直接ブイにかかる風による流れを考慮し更なる検討を行う。

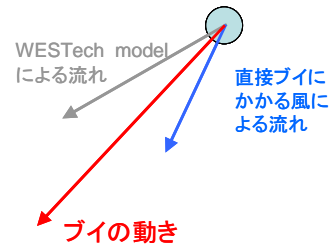


図 3.1 ブイに与えられる流れのベクトル

3.2 季節の特性

風による影響が大きいということから季節ごとの気象特性を考慮する必要があるため、季節別に検証を行うと同時に種類の追加を行った。一例として図 3.2、図 3.3 に 4 月 1 日の種類別のごみの動きと同時刻の風況を示す。破線は発泡スチロール、灰色の線は空のペットボトル、黒線は半分中身の入ったペットボトルを想定している。

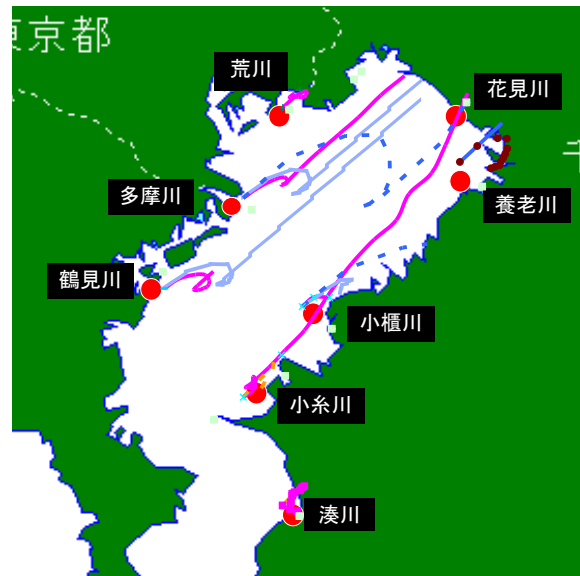


図 3.2 ブイに与えられる流れのベクトル

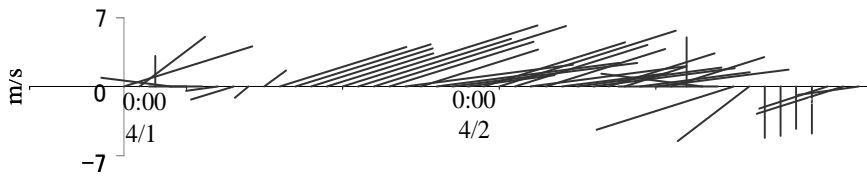


図 3.3 同時刻の風況

それぞれ 8 河口から流れ出たごみの動きを示しており、風況とごみの動きを見ると風向きの変化に合わせてごみが進路を変えて進んでおり、風による影響が非常に大きいことがわかる。

また、種類の違いとしては発砲スチロールの速度が速いことがわかる。

3.3 季節別の一年を通しての漂着地点結果

季節を通した一年分の漂着地の算出を行った。一例として冬における空のペットボトルの漂着地点を図 3.4 に示す。湾内の東側かつ北向きの護岸に偏って漂着しており、に寄っており、冬の典型的な北西の風によるものであることがわかる。

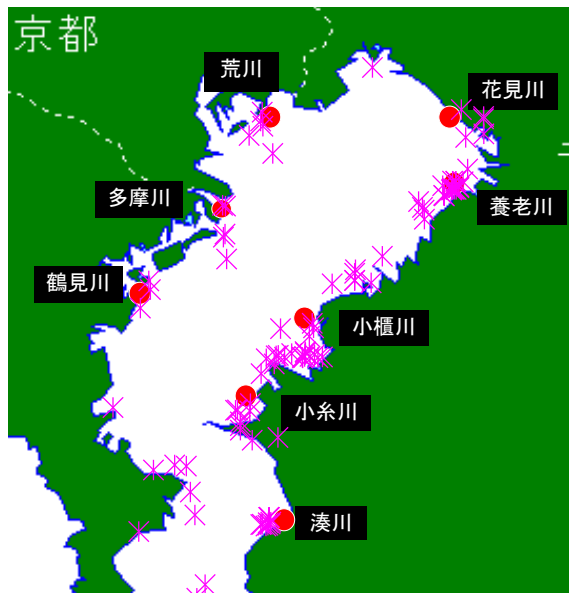


図 3.4 冬の空のペットボトルの漂着地点

4 結論

ごみの挙動は風及び潮汐による影響が非常に大きく、風と潮汐のデータにより漂着地点をある程度の高い精度で予測できることがわかった。

風と潮汐の条件をもとに数値計算を行うため、多少のチューニング次第で、様々な海域にて同様の予測が可能であるといえる。

また、数値計算の結果から得られたこととしては、発砲スチロールなどのように直接的な風の影響が挙動に卓越する種類のごみについては、短時間で風の流れが大きく変わるような季節の場合、たった数時間の違いだけで、全く違う岸にたどり着いてしまうという興味深い結果が得られた。

参考文献

1)小島あずさ・眞淳平(2007), 海ごみ拡大する地球環境汚染, 中公新書

2)瀬賀康浩・柴木秀之・原崎恵太郎・宇野喜之(2007), 酒田港周辺で発生した流木・浮遊ごみの漂流に関する研究, 海岸工学論文集, 第 54 巻, pp.1291-1295

3)環境省地球環境局(2009), 漂流・漂着ごみ国内削減方策モデル調査報告