

淡路島・成ヶ島に漂着する浮遊ごみの空間分布特性

神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 正会員 ○宇野 宏司
 神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 フェロー会員 辻本 剛三
 神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 正会員 柿木 哲哉

1. はじめに

大阪湾湾口、淡路島の南東部に位置する成ヶ島(図-1)は、南北方向に約2.5km、東西方向に数百m伸びる砂嘴状の島である。本島は、瀬戸内海国立公園の一部に指定され、アカウミガメ(*Caretta caretta*)の産卵地、ハクセンシオマネキ(*Uca lactea*)やハマボウ(*Hibiscus hamabo*)等の貴重な動植物の生息地として知られる。その一方で、本島の海岸には、陸域から瀬戸内海へと流出し、大阪湾内の時計回りの循環流によって運ばれてきた浮遊ごみ(写真-1)が打ち上げられるため、これら浮遊ごみによる生態系への影響や景観悪化が懸念されている。

浮遊ごみについては、これまでも継続的な調査が続けられ、その実態が明らかにされつつある。浮遊ごみ問題の根本的な解決策は、発生源と漂着過程を明らかにすることにあると考えられるが、その機構はよく知られていないところである。本研究では、成ヶ島周辺の浮遊ごみの漂着特性把握に関する数値シミュレーションを実施した。

2. 浮遊ごみの漂流予測モデル

浮遊ごみの漂着過程を明らかにすることを目的として、由良湾を含む成ヶ島周辺海域を解析領域とした2次元FEM潮流シミュレーションを実施した。表-2に計算モデルの概要を示す。本モデルでは、早川らの方法¹⁾により浮遊ごみを中立粒子に見立ててLagrange的に追跡することで、その漂着過程を検討する。海境界部に与えるM2潮位は周辺海域での観測データ⁵⁾を参考に決定した。なお、由良湾には複数の小河川が流入しているが、そのほとんどが河口閉塞を引き起こして川-海の連続性が断たれていたり、流量が極めて小さいことから本計算では河川水の流入は全く考慮していない。

計算は1潮汐間(12時間25分)の助走計算で流動場を再現した後、浮遊ごみを75m間隔で格子状に配置し、7潮汐分の追跡計算を行った。表-3に計算ケースを示す。

キーワード 成ヶ島、浮遊ごみ、吹送流、冬季季節風

連絡先 〒651-2194 神戸市西区学園東町8-3 電話：078-795-3265 E-mail: uno@kobe-kosen.ac.jp

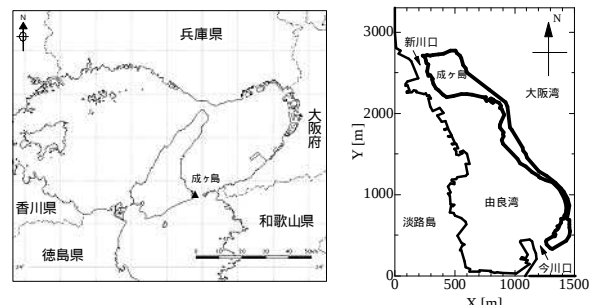


図-1 調査地点



写真-1 漂着した浮遊ごみ

表-2 シミュレーションモデルの概要

項 目		内 容
計算領域		南北 3.5km 東西 2km
節点数		947節点
要素数		1652要素
計算時間ステップ		0.2秒
潮汐	周期	12時間25分
	振幅	0.870m (大潮) 0.435m (小潮)
河川		考慮せず
浮遊ごみの初期位置		75m間隔で 格子状に配置

表-3 計算ケース

計算ケース	潮汐	風
CASE-01	大潮	北西 8m/s
CASE-02		なし
CASE-03	小潮	北西 8m/s
CASE-04		なし

3. 計算結果及び考察

図-2 に CASE-01 (大潮・風あり) での上げ潮最強時と下げ潮の, 水位・流速ベクトル・漂流ごみの空間分布を示す。

強い北西風が吹くことによって, 上げ潮時にもかかわらず島沿いを南下する流れが沖側で見られる。沖側のごみはこの流れに沿って南東方向に移動するが, 島の南東側では, 島と海底の地形形状により吹送流の効果が弱まるため, 南東沖でゴミが集積している。一方, 由良湾内については, 沖側よりも水位が低いため, 南北の両水路から湾内への強い流入が見られる。北西風により湾内のごみも南下する傾向にあるが, 南側の水路からの流入によって相殺され, 湾内流速は沖側のそれと比較して大変小さいものとなっている。一方, 下げ潮最強時には, 成ヶ島東岸沖を南下する流れはさらに強くなっている。また湾内においても, 成ヶ島西岸に沿って南下する流れが見られる。

図-3 に各計算ケースにおける浮遊ごみの最初に陸地に打ち上げられる時間と打ち上げ個数の関係を示す。いずれの計算ケースにおいてもゴミ投入後最初の下げ潮時に最も多くのごみが漂着し, 時間の経過とともに, 漂着量が減少していく様子が見てとれる。特に風が吹いた場合はゴミ投入から3潮汐目以降になるとゴミの漂着はまったく見られないことがわかる。この原因は, 沖側の浮遊ごみの多くが領域外へと運ばれてしまうためである。

図-4 に, 各計算ケースでの沖側と内湾側での浮遊ごみの漂着総回数を示す。ここでは, 現地調査のコドラート設置点に最も近い節点付近に漂着するゴミをカウントした。風のある場合 (CASE-01 と CASE-03) は風のない場合 (CASE-02 と CASE-04) に比べて, 内湾での浮遊ごみの漂着総回数が増えていることがわかる。これは, 漂着したゴミが再浮遊しても北西からの吹送流によって, すぐに岸へと打ち上げられるためである。沖側については, 島から離れる方向へ運ばれることになり, 結果的に漂着総回数は少なくなる。今回の計算ケースでは, CASE-03 の場合の漂着量が最も多く, 内湾と沖側の漂着量の差も最も大きくなっていた。

【CASE-1】上げ潮最強時

【CASE-1】下げ潮最強時

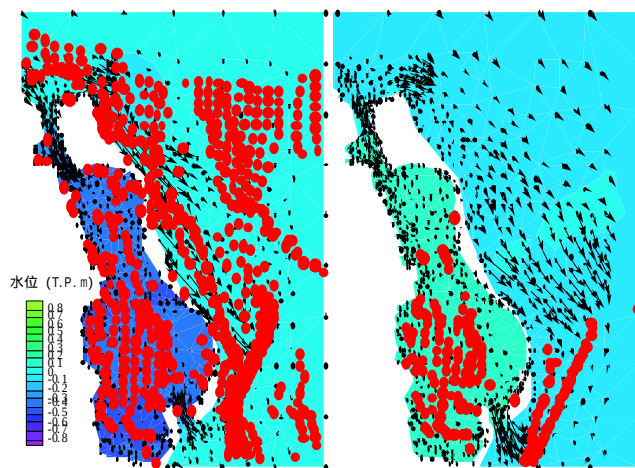


図-2 上げ潮最強時のごみの漂流状況

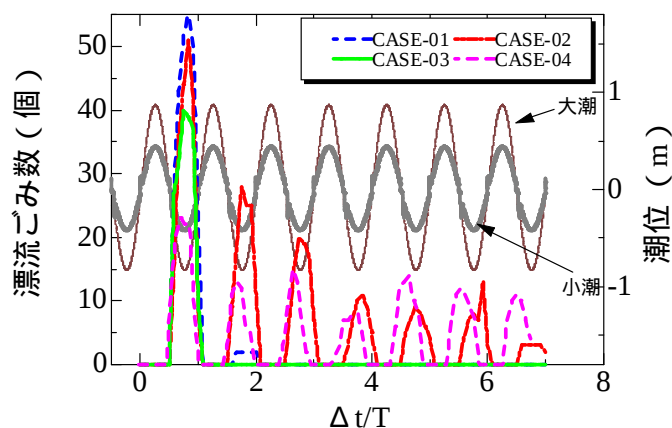


図-3 浮遊ごみの初期漂着回数

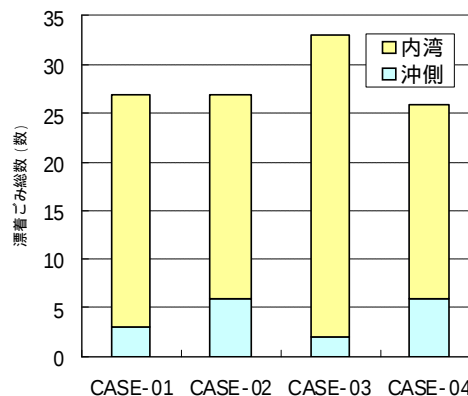


図-4 漂着総回数の内訳

参考文献: 早川典生, 細山田得三, 西川誠, 宝田盛康・犬飼直之: ラグランジュ的粒子追跡による広島湾湾億部の海水交換に関する研究, 海洋開発論文集, vol.11, pp.103-108, 1995.