

VII-247

大阪湾における海洋環境整備事業と
浮遊ごみ分布予測システムの開発

運輸省第三港湾建設局神戸港湾工事事務所 正会員 村田利治
同 上 松岡純作
新日本気象海洋株式会社環境情報研究所 正会員 水谷眞智子

1. はじめに

運輸省第三港湾建設局神戸港湾工事事務所では、所有する船舶（紀淡丸、いこま）を用いて大阪湾及び播磨灘において、浮遊ごみ及び油の回収事業（海洋環境整備事業）を行っている。海域における浮遊ごみは、海洋環境を損なうだけでなく、船舶の安全航行にも大きな支障を及ぼしている。美しい海を将来世代に継承していくことは現世代の義務であり、運輸省設置法に基づく事業として行ってきた。神戸港湾工事事務所では、浮遊ごみの回収効率の向上をはかるため、浮遊ごみの挙動を予測するシステムを開発した。本報告は、同システムの概要を示したものである。

2. 海域における浮遊ごみ回収の実績

ごみ回収は表－1の通りの所有船舶を用いて行っている。船舶の運航に当たっては、浮遊ごみ分布予想システムの解析結果や気象・海象条件をもとにルートを設定し、回収作業を行っている。

表－1 使用船舶の緒元

船 名	船 種	総トン数	速力	回 収 能 力	航行区域
紀淡丸	海面清掃兼油回収船	428.29ト	13.4ノット	ごみ約40m ³ 油120m ³ /時間	沿海
いこま	海面清掃船	162.94ト	11.1ノット	ごみ約40m ³	沿海（限定）

大阪湾における過去5年間の回収実績は表－2のとおりである。これによると年間1,000～1,500m³のごみを回収している。ごみ回収地点は、湾央部から湾奥部の海域で多い。なお、平成9年度には船舶の転覆等により流失した油を370m³回収している。

表－2 大阪湾における浮遊ゴミ回収実績

(単位：m³㎡)

船 船 名	H5年度	H6年度	H7年度	H8年度	H9年度	計	備 考
紀 淡 丸	467	366	642	494	262	2,231	
い こ ま	792	641	871	611	953	3,868	
計	1,259	1,007	1,513	1,105	1,215	6,099	

注) 平成9年度、紀淡丸は6月から10月の間、播磨灘においてごみの回収。

3. 浮遊ごみ分布予測モデルの構成

浮遊ごみ分布予測システムの開発にあたり、海域浮遊ごみの挙動をモデル化した。海域浮遊ごみの挙動は大きく3つに区分できる。

- 1) 降雨出水時における河川からの流入、海岸ごみの流入
- 2) 海上の風や海域の流れによるごみの移流拡散
- 3) 波によるごみの海岸への打ち上げ、自重による沈降、他海域への流出等による消散

キーワード： 海域環境、船舶、予測システム

連絡先： 651-0088 神戸市中央区小野浜町7-30 TEL 078-331-6703

沿岸海域の浮遊ごみの最大の発生源は河川からの流入であると考えられている。河川ごみは河川数にあるごみが、水位の上昇によって水面へ流出するものである。このため、流出量のごみの水面からの高さや河川の水位変動の影響を受ける。そこで、モデル化にあたっては、河口から上流へ河岸を2 kmごとに20のブロックに分割し、さらに、各々のブロックを高さにより5つに分割した。そして、調査結果から得られているごみ量をそれぞれのブロックに割りふった。実際のごみ発生量の推算では、予測開始時刻の河川水位（初期水位）を基準とし、水位上昇量に応じて各ブロックのごみが流れ出すとし、河口からの距離に応じた時間の遅れを考慮して、海域へ流出するとした。

海域に流入したごみは、流動場へ乗り風に押されて移動拡散すると考える。流動場の予測では流れを構成する成分を潮流、恒流、吹送流とし、実際の海域の流れはこれらの流れが重ね合わさったものとして取り扱った。具体的には海域を格子に分割し、格子の中央でそれぞれの流れを予測するのに必要な値を定義した。定義した値は、潮流については主要4分潮の東方分速および北方分速の潮流調和定数（流速振幅と遅角）、吹送流については、一定時間続いた一定風が突然止んだ後の流動の減衰過程を一定の時間間隔でサンプリングしたもの、恒流については恒流のパターンを示すベクトル成分である。これらを数値シミュレーションにより求めた。定義値をもとに、対象領域内の任意の時刻の任意の位置の流動を求めることができる。

海上の風は、吹送流として海水の動きを引き起こすとともに、ごみを直接に押して移動させる働きがある。これを風圧流と呼ぶ。風圧流の大きさは、物体の空中／海中の断面積比、物体の形状によって決まる風圧係数、及び風速から求めることができる。浮遊ごみはこれらの方法によって求められた流動場において移動するものとする。海上風は、吹送流及び風圧流としてごみの移動に大きく影響するため、その推定を正確に行うことは、予測計算の精度をあげることになる。

消散過程では、他海域へのごみの流出、海岸への打ち上げのみを扱うこととした。他海域へ流出したごみは計算対象からはずすこととした。海岸へ打ち上げられたごみは、波や満潮時の水位の上昇により、海域に再浮遊することとした。波の打ち上げとごみの再浮遊は、海岸性状によって異なるので、人工の垂直護岸と自然海岸では異なる取り扱いとした。人工護岸では、ごみは壁面に吸着するが、陸からの風によっていつでも再浮遊するものと仮定した。自然海岸では打ち上げ高と潮位、風向を考慮して再浮遊の有無を決めた。なお、波の打ち上げ高さは、対岸との有効フェッチをもとに、SMB法によって求めるものとした。

4. 浮遊ごみ分布予測システムの作成

作成したモデルをもとにプログラミングを行い、パーソナルコンピュータ上で稼働する浮遊ごみ分布予測システムを作成した。ディスプレイ上に表示されたメニューに従って入力を行えば、予測計算に必要な計算条件の設定、およびプログラムの実行の制御が行えるようになっている。

プログラムの実行により、ごみに見たてた仮想粒子が設定条件に従って、河川から発生し、海域に流入し、海域を移動して岸に打ち上げられたり境界外へ流出する過程を、ディスプレイ上でモニターすることができる。

5. まとめ

運輸省では、昭和49年度より直轄海洋環境整備事業により、一般海域において、浮遊ごみや油の回収事業を実施してきた。かけがえのない貴重な資産である瀬戸内海の海洋環境を守り、人と自然が共生できる海洋環境を次世代に引き継いでいきたいと考えている。今後とも関係者のご支援とご協力を願います。