

伊勢湾の浮遊ゴミ回収の効率的手法の開発について

運輸省第五港湾建設局

正会員

塩田清一

〃

栗田岩男

〃

○ 船戸幸八

1. はじめに 当局においては、昭和53年度より海洋環境整備事業の一環として、清掃船「白龍」による、伊勢湾・三河湾の浮遊ゴミ回収事業を実施している。本研究ではゴミの回収効率の向上を図ることを目的に、過去に蓄積された清掃船「白龍」のゴミ回収に係る作業日報並びにそれと対応する気象データを整理し、ゴミの回収量と航行コース・気象および海象条件との関連づけを行ない、航行コース別回収量予測モデルを考案することを試みたものである。

2. データ・ファイルの作成

ゴミ回収作業日報を回収に関するデータ、航行に関するデータの2種類に分類して電算処理し、回収データファイル・航行データファイルを作成した。前者は日付・回収回数・回収時刻・回収量・ゴミの種類・天候・船上の風向、風速・ゴミの分布状況・潮候・回収メッシュ番号を、後者には日付・通過メッシュ番号をそれぞれ入力した。

回収位置を表わす回収メッシュ番号と航行コースを表わす通過メッシュ番号は、伊勢湾・三河湾を25分間隔(4.63km)の140メッシュに分割しそのメッシュに該当する番号で表わした。また気象データファイルには、日付・名古屋の風向、風速・岐阜での降雨量を入力した。これら回収・航行・気象の各データファイルをベースにしてモデルの作成を行った。

3. 回収ゴミ分布と気象・海象条件との関連性

図1に示すように白龍で回収されたゴミの大半は伊勢湾奥部、特に木曽川河口部のものであることがわかる。回収ゴミの種類は木片類が過半数を

占め、次いでビニール・プラスチック類・海藻類・ビン・カン類となっている。

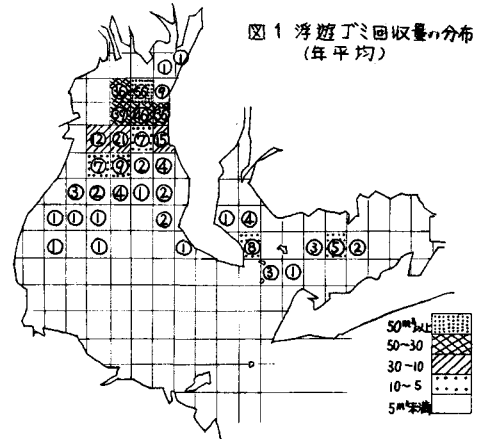


図1 浮遊ゴミ回収量の分布 (年平均)

ゴミ回収量と降雨との関連をみると図2に示すように降雨後4～5日間の回収率が比較的大きい。

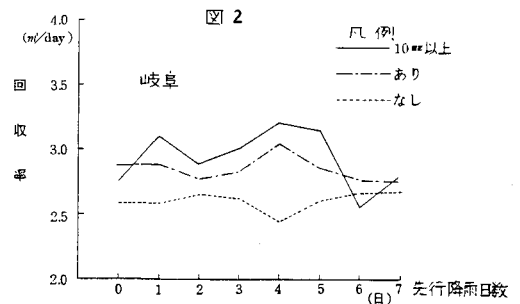


図2

風と回収量との関係については有風時より無風時の方が比較的回收量が大きくなっており、強風時には風でゴミが散逸してしまうことによるものと思われる。潮時との関係については、回収量・回収回数とも上げ潮から満潮時に低下しており逆に下げ潮から干潮時に増加している。これは下げ潮時に河川水の流入が促進されることによるものと考えられる。図3に潮目の発生状況を示す。潮目の多くは伊勢湾奥部木曽川河口付近に発生して

おり、河川水と海洋水との接触による潮目形成が盛んことがわかる。回収日報によれば、回収ゴミの約90%は潮目上で回収されたものである。

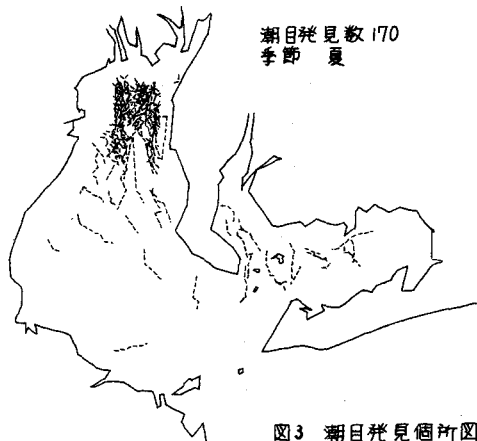


図3 潮目発見箇所図

4. 回収量予測モデルの作成

浮遊ゴミの1日当りの回収量は、降雨・風・潮等との間に航行パターンごとに関連がありそうながわかったので、図4のフローによって予測モデルを考えた。

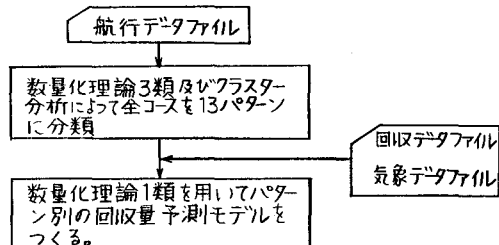


図4 本モデルの作業フロー

モデルの基本式は次のように表わされる。

$$\hat{y}_i = \sum_{j=1}^n \delta_{ij}(x_j) \times \beta_j + C$$

ただし i : 航行パターンの番号

j : 種々の条件(アイテム)の番号

k : 各条件中の細目(カテゴリー)の番号

$\hat{y}_i$: i 番目の航行パターンの予測回収量

x_k : アイテム j , カテゴリー k に対応する数量化された値(スコア)

$\delta_{ij}(x_k) = 1 \dots$ ケース i がアイテム j のカテゴリー k に該当するとき
 $0 \dots$ それ以外のとき

C : 外的基準 Y (回収量)の平均値

表1に各ケースごとに計算されたスレ値 C 値を示す。

ケース	A	B	C	D	E	F	G	H
天候	晴れ	曇り	雨	雪	霧	雹	霜	雪
季節	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月
降	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
風	無風	弱風	中風	強風	暴風	台風	豪雨	大雪
潮	干潮	満潮	干潮	満潮	干潮	満潮	干潮	満潮
平均値	0.938	2.265	-0.887	4.477	0.777	0.626	1.950	0.166

表1 スレ値 C 値

5. モデルによる検討

表2 計算条件

アイテム(項目)	カテゴリー(条件)	ケースD
天候	晴れ	-0.122
季節	10月~12月	1.044
岐阜における降雨	1日前	-0.198
	2日前	0.019
	3日前	0.066
	4日前	0.023
	5~7日前	0.084
船上の風向風速	南西27%西強風	0.308
前日の名古屋の風向風速	南東12%南弱風	0.951
潮	中潮	0.301
潮時(正午現在)	下げ潮	0.026
平均値および合計		1.975(4.477)

表3 計算結果(全ケース)

ケース	A	B	C	D	E	F	G	H
回収量予測値 (U_m/day)	-0.938	2.265	-0.887	4.477	0.777	0.626	1.950	0.166

表1でスレ値 C が求められたので、例として表2

の条件(天候: 晴れ, 季節: 10~12月...等)で各ケースについて該当するスレ値および平均値 C を足し合わせると表3のようになり、Dが4.477で最大となるので船の運航としては6ないしは7のコースを運航すれば最も効率のよい運航ができることになる。

6. あとがき 今後は回収データの蓄積に加えて、潮目・漂着ゴミ・海底堆積ゴミのデータを積み重ねてゆきモデルの改良を図ってゆく考えである。