

伊勢湾の浮遊ゴミ回収の効率的手法の開発について(その2)

運輸省第五港湾建設局 正 員 小坂英治
 “ “ 倉田 稔
 “ “ ○ 朝原勇夫
 開発エンジニアリング(株) 正 員 加地英二

1. はじめに

運輸省では、良好な海洋環境を得るため、海洋の汚染防除に関する事業を直轄事業として実施しており、その一環として油回収機能を合わせもつ、清掃船「白龍」を用いて、伊勢湾内に浮遊するゴミ回収の業務を実施している。しかし、浮遊ゴミを効率よく回収するための運航ルートについては、経験に頼らざるを得ないのが実情であり、運航ルートをある程度定型化することの試みについては、前回の本学会に報告したところであるが、今回はパソコンを用い、日々の運航ルートを、その時の諸条件に応じて設定し、それに伴うゴミ回収量の予測を行うためのシステムの開発について、実施しようとするものである。

2. 概 要

システムの主な内容は、ゴミ回収量予測と潮目の発生予測であるが、合わせて浮遊物による船舶事故の実例も収集し、検索できるようにした。

ゴミ回収予測システムは、天候、風向、風速、気温、降雨量等の気象条件や、潮汐等の海象条件を入力することにより、湾内のどの位置で、どれくらいの量のゴミが回収できるか、予測するものである。このような、質的な要因から(天候というような)、量的な要因を予測する統計分析法として、数量化理論を用いた。

予測システムの構築に当っては、次の3点を主に検討した。

- ①天候等の気象、海象条件のうち何を予測要因として設定するか。
- ②河川流量、風向、風速等は、どの観測地点の、どの時点のデータを要因として設定するか。
- ③設定した要因を、どのように区分するか、ということである。

予測モデルの精度に重大な影響を与える要因の決定にあたって考慮すべき事項は、データ入手の即応性である。予測を行う時に

容易に入手できないデータを要因とすることは不適当であり、しかもゴミの発生や移動に大きく関与しているものを選定する必要があり、信頼性ができるだけ高く、長期間観測されたデータであることが必要である。上記の条件を満足させるような要因として、次の11項目を設定した。①天候②湾内の海上、前日風向③同左、前日風速④名古屋港の満潮時刻と回収時刻との差⑤事務所の風向⑥同、風速⑦名古屋気象台の前日降雨量⑧同、海面気圧⑨同、平均気温⑩同、日射量⑪季節。

なお、回収されるゴミのうち大半は、河川からの流入によるものと予測されており、河川流量の影

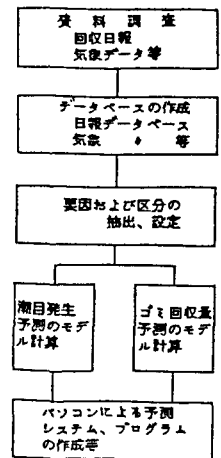


図-1 調査フロー

響が最も大きいと思われるが、河川流量のデータ(対象となる)は、入手が早くても一年半後となり即応性に欠ける。仮に河川流量を要因として設定し、統計分析したとしても、予測の際データがなければ不適当であるので除外し、流量に代わるものとして降雨量を採用した。風向、風速は事務所と、海上風を計測している船よとした。明らかに回収量の差がある季節も要因とした。

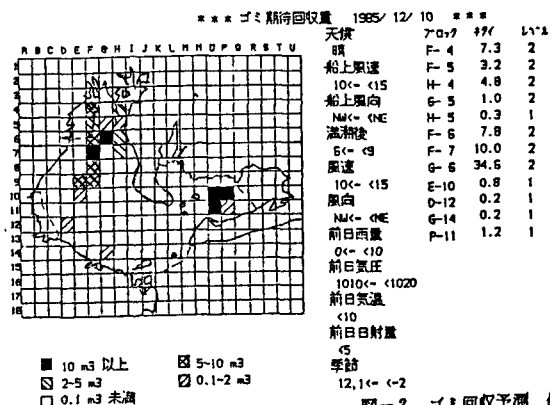
予測モデルの計算手順は、次のとおりである。①日報等のデータベースを、小分割のブロック(約4.63km格子)に分類、抽出する。②気象データ等は、4~5に区分化した。(表-1参考)③数値化理論で統計計算を行い、それぞれの予測係数を求める。④予測係数を集計して回収量を求める。

以上の手順で計算したが、精度レベルとして重相関係数を求めた。精度は4段階としたが、レベル1は信頼性が最も高く、レベル4は計算不能が予測精度が低い使用に価しないものである。レベル1は、予測モデルの重相関係数が0.7以上とした。レベル2は、レベル1の計算で残ったブロックのうち、回収量が0のものを除いて計算した。以下レベル3も、2と同様に計算したが、ゴミ回収実績のある52ブロックのうち、7ブロックがレベル1を示した。レベル2は、12、レベル3は20である。この39ブロックについては、ある程度予測値に信頼性が期待できると考えられる。レベル4のブロックは、清掃船の通過回数がない統計計算が出来ないためであり、質の高いデータが得られれば今後レベルを高めることができると予想される。

次に、潮目予測システムについては、統計分析法に数量化理論を用い、モデルの精度レベルは、それぞれA、B、Cとした。この結果、一例としてH-5ブロックの各分別回収量を表-71に、又12月10日の予測例を図-22に示す。

要素	1	2	3	4	5
天候	- 0.180	- 0.188	- 0.188	- 0.206	- 0.012
船上風速	0.0< 54< 110	0.0< 110	0.0< 115	15<	
	0.000	- 0.055	- 0.108	- 0.279	
風向	N4E< 04E< 54< 110	N4E< 04E< 54< 110	54< 110	54< 110	0.004
	0.000	- 0.318	- 0.387	0.004	
測潮後時間	0.0< 3< 6< 9< 12	3< 6< 9< 12	6< 9< 12	9< 12	
	- 0.000	- 0.044	- 0.024	- 0.040	
事務所風速	0.0< 54< 110	0.0< 110	0.0< 115	15<	
	0.000	0.373	0.373	0.373	
風向	N4E< 04E< 54< 110	N4E< 04E< 54< 110	54< 110	54< 110	0.003
	0.000	- 0.039	0.030	- 0.029	
気象台雨量	0.0< 10< 20< 40< 100<	10< 20< 40< 100<	20< 40< 100<	40< 100<	100<
	0.000	0.343	0.572	- 0.156	16.500
気圧	1000	1000	1010	1020	1030
	0.000	0.000	0.427	0.211	0.224
気温	10	10< 15	15< 20	20< 25	25<
	0.000	0.242	0.263	0.583	0.444
日射量	5	5< 10	10< 15	15< 20	20<
	0.000	0.106	0.444	0.427	0.114
季節	3-5	6-8	9-11	12-2	
	0.000	- 0.433	- 0.122	0.004	

表-1 区分別回収量 (H-5) 例



图一-2 主要回收预测例

3. おわりに

本モデルは、昭和54年4月から昭和60年3月までのゴミ回収実績を統計処理したものであり、いわば回収量の予測を、経験によるカシの代りにパソコンを用い、精度を高めようとしたものであるが、今後更に回収実績を積み重ね、湾全域にわたって精度を高めてゆく必要がある。

一方、ゴミの大半が河川であり、また回収量の90%以上が潮目上で発見されたものであることから、湾域における河川流を加味した水理現象の解明を行ない、回収量と関連させてゆく必要があると思われる。