

## II-373

## ポンプ船埋立における余水濃度の一予測法 — 予測値と実測値との比較 —

五洋建設機技術研究所 有富範伊

## 1. まえがき

ポンプ式浚渫船による埋立工事3件において、工事進捗に伴う埋立地内の浮泥面の高さ、レッドによる堆積面の高さ、余水濃度(SS)などを調査するとともに、表面負荷率による余水濃度の予測法<sup>1)</sup>により各工事の余水濃度を予測し、予測値と実測値とを比較し予測法について検討した。

## 2. 調査内容

埋立の実態を把握するために調査した埋立工事の概要を表-1に示すが、埋立工事-1、3の浚渫土は砂分が60%と砂質土であるが、埋立工事-2はシルト分以下が95%の粘性土による埋立工事である。

また、放流余水濃度(SS)の管理値は、埋立工事-1、2が、日最大 40mg/ℓ、日平均 30mg/ℓ以下で、埋立工事-3が 50mg/ℓ以下と各工事とも厳しく、凝集剤添加による余水処理対策が実施されている。

調査項目は、①水面下50cm点の濁度、②濁度1000度の深度(浮泥面とする)、③レッドによる堆積面高、④その他(累計浚渫土量、放流余水濃度、凝集剤使用量など)で、調査は、工事進捗率10~20%毎を原則として行った。なお、調査項目④その他は、工事管理の一環として計測された項目である。

また、浚渫土を採取し、余水濃度を予測するために必要な泥水沈降試験<sup>2)</sup>を行った。

調査に使用した機器は、調査項目①、②は散乱光式の水濁度計、③は直径 150mm、接地圧が10g/cm<sup>2</sup>の円板型レッドである。

## 3. 調査結果および考察

(1) 表面負荷率(Q/A)~SS残留率(SS<sub>i</sub>/SS<sub>0</sub>)の関係

図-1に泥余水沈降試験結果より求めた表面負荷率~SS残留率の関係を示すが、泥水初期濃度SS<sub>0</sub>は各工事とも浚渫能力が含泥率10%前後であるため、50,000 mg/ℓとした。

なお、SS残留率は泥水の初期濃度SS<sub>0</sub>に対する残存するSSの割合である。

## (2) 工事進捗率~表面負荷率の関係

図-2に工事進捗率~表面負荷率の関係を示すが工事進捗率は、総浚渫土量に対する累計浚渫土量の割合で、表面負荷率は、揚水量Qを有効水面積Aで除した値である。

但し、有効水面積は、埋立地内の水位と浮泥面との差が50cm以上ある水域の面積とした。

## (3) 余水濃度の経時変化

埋立工事-1の余水処理は、PAC および高分子凝集剤をシャワー方式で添加し、埋立工事-2は、高分子凝集剤の管注方式添加(排送管出口近くで注入)およびPAC、高分子凝集剤のシャワー方式添加を併用し、埋立工事-3は、高分子凝集剤を管注方式で

表-1 埋立工事の概要

| 項目 | 区分                      | 埋立工事-1                   | 埋立工事-2    | 埋立工事-3    |
|----|-------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| ①  | 浚渫土量 (m <sup>3</sup> )  | 2,411,000                | 355,440   | 1,218,300 |
| ②  | 埋立地面積 (m <sup>2</sup> ) | 501,000                  | 213,000   | 203,900   |
| ③  | 埋立地容量 (m <sup>3</sup> ) | 3,350,000                | 758,000   | 2,039,000 |
| ④  | 沈降池面積 (m <sup>2</sup> ) | 14,500                   | 40,000    | -----     |
| ⑤  | ③/①                     | 1.39                     | 2.26      | 1.67      |
| ⑥  | 土 質                     | 砂分40~60%                 | シルト分以下95% | 砂分60%     |
| ⑦  | 揚水量 (m <sup>3</sup> /h) | 15,000                   | 9,000     | 20,000    |
| ⑧  | 放流余水濃度 (SS)             | 日最大 40mg/ℓ<br>日平均 30mg/ℓ | 同 左       | 50mg/ℓ    |

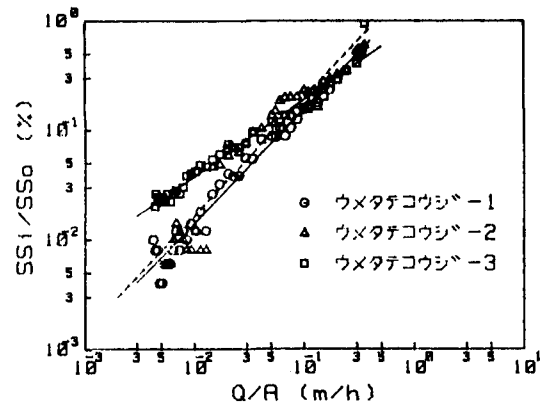


図-1 表面負荷率~SS残留率の関係

添加し凝集沈殿を促進する方法がとられた。

図-3に各工事の工事進捗に伴う余水濃度の変化を示すが、埋立工事-1、2の値は、余水処理地入口の濃度で、埋立工事-3は放流水の濃度である。

埋立工事-1、2の余水処理前の余水濃度は、工事後半では何千～万  $\text{mg/l}$  のオーダーである。

#### (4) 余水濃度の予測値

余水濃度の予測値は、まず、工事の進捗率に対する表面負荷率を求め、次に、図-1よりSS残留率を求め、初期濃度  $50,000\text{mg/l}$  を乗ずれば得られる。

工事進捗率～表面負荷率の関係は、工事条件、施工条件、浚渫土の土量変化率などを考慮して有効水面積  $A$  を求め、揚水量  $Q$  とにより求めるが、ここでは、図-2の調査結果を用いる。

図-4に余水濃度の予測値を示すが、予測値は、当然、図-2の工事進捗率～表面負荷率の関数に類似しており、縦軸がSS濃度に変っただけである。

問題は値であるが、図-3の実測値と比較すると高濃度と低濃度の領域の差が多少大きい、オーダー的にはほぼ一致しているといえる。

#### (5) 泥水濃度と表面負荷率～SS残留率の関係

表面負荷率～SS残留率の関係は、べき乗の回帰式  $(SS_i/SS_0) = a (Q/A)^b$  で表わすことができる。

過去に実施した種々の泥水濃度による試験結果を見ると、両対数グラフで傾きを表わす係数  $b$  はほぼ一定であり、切片を表わす係数  $a$  は泥水濃度と強い相関があることが認められた。

図-5は、5種類の土質による泥水濃度と係数  $a$ 、 $b$  の関係である。

係数  $a$  はべき乗の回帰式で表わすことができ、また、係数  $b$  の平均値は、0.86である。

したがって、表面負荷率～SS残留率の関係は次式で求められる。

$$(SS_i/SS_0) = a (Q/A)^{0.86}$$

$$a = 1.52 \times 10^5 SS_0^{-1.07}$$

#### 参考文献

1) 有富；ポンプ船埋立における余水濃度の一予測法、第41回年講、第2部Ⅱ-465

2) 有富他；埋立余水濃度予測のための泥水沈降試験、第40回年講、第2部Ⅱ-429

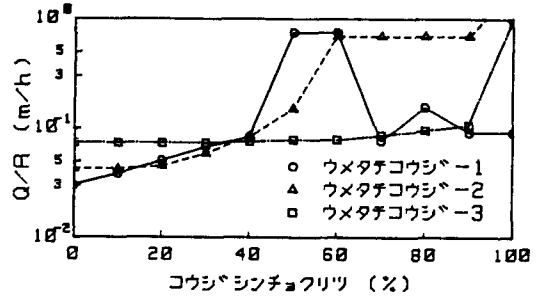


図-2 工事進捗率～表面負荷率の関係

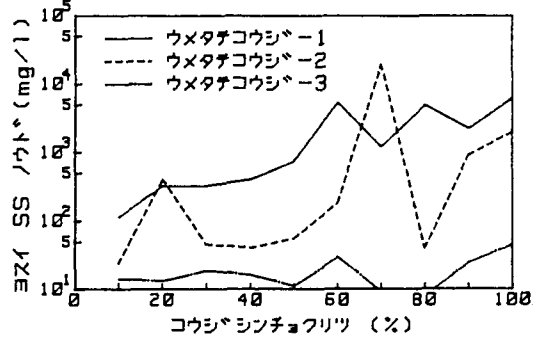


図-3 余水濃度の経時変化（実測値）

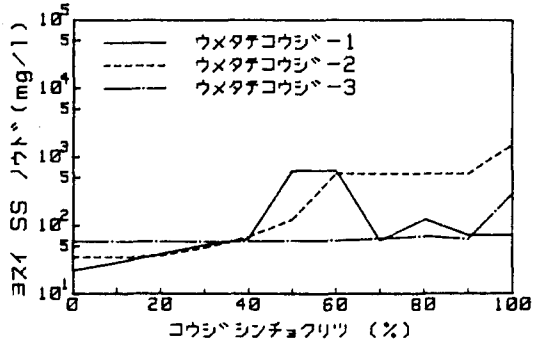
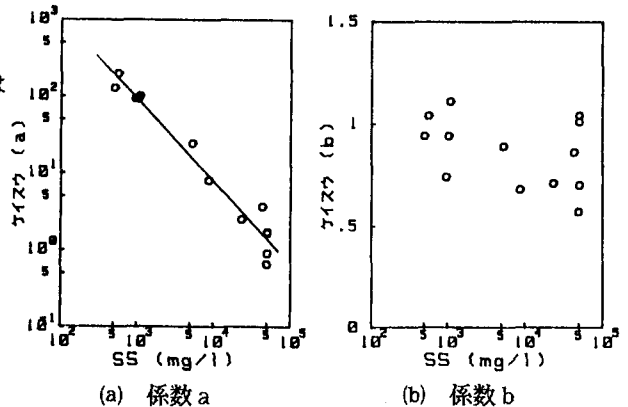


図-4 余水濃度の経時変化（予測値）



(a) 係数  $a$  (b) 係数  $b$

図-5 泥水濃度と係数  $a$ 、 $b$  の関係