

II-426 礫間接触水路による内湾水の浄化実験

竹中土木 正員 西原 潔 栗田工業 浜端英男
太陽工業 北島真人 フドウ技研 伊藤辰也
運輸省港湾技研 正員 細川恭史

1. はじめに

汚濁の進んだ閉鎖性内湾等の水質改善には、生物作用等を利用した浄化技術の適用が考えられる。港湾技研とシーブルー・テクノロジー工法研究会（民間17社で構成）は、大型実験水路を用い、内湾水浄化への礫間接触浄化法の適用について検討を行なった。約1年の実験で得られた知見の一部について報告する。

2. 実験施設および実験条件

図-1に示す、幅1m、高さ1.3m、延長30mの実験水路（水路1～水路6）を利用した。各々の水路は1.2mまで礫を充填した。隣接する砂町北運河の海面下約1mの海水をポンプで取水後、水路端より初期水深約1mで流下させた。運河海水（流入水）は、図-2に示すようにCODの経時変化でみると東京湾C類型運河とC類型内湾の中間に位置する汚濁の進んだ海水である。各水路は、表-1に示す実験条件のように礫径3種類、流量（滞留時間）3種類、曝気の有無2種類により浄化効果が比較できるように設定した。1990年10月1日より実験を開始した。水路内及び両端で定期的に採水し、SS、COD、透視度等の水質項目を測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 浮遊懸濁物質量 図-3に流入水と礫径別（No.2大礫、No.4中礫、No.5小礫）の処理水の経時変化を示す。図-3より概略10月～1月は、生物膜が形成される期間と考え初期とする。2月～5月は海水温が20℃以下の時期であり中低温期とする。6月～10月は水温が20℃以上の高温期とすると、3つに区分される。そこで図-4に期間別の各水路のSSの除去率を示す。両図より ①初期の除去率は50.9～72.7%であるが、負荷が大きくなった影響もあり、中低温期の除去率は55.4～85.4%と上昇する。高温期の除去率は68.0～83.1%で上昇したものと下

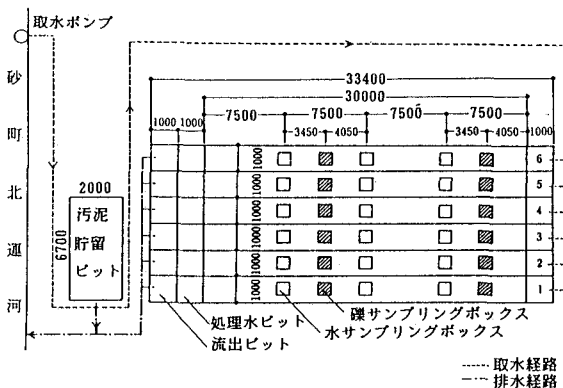


図-1 実験施設概要

表-1 各水路の実験条件

水路NO	1	2	3	4	5	6
礫平均径 (mm)	113	113	113	42	24	113
空隙率 (-)	0.487	0.487	0.487	0.466	0.459	0.487
流量 (m³/hr)	3.8	7.6	15.5	7.0	6.9	3.8
滞留時間 (hr)	3.8	1.9	0.9	2.0	2.0	3.8
曝気の有無	無	無	無	無	無	有

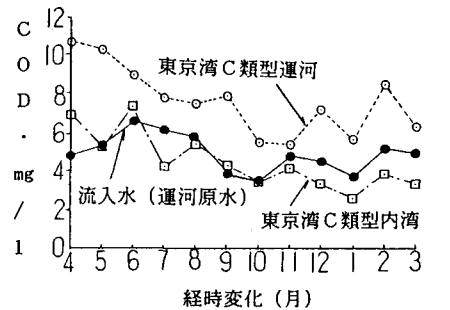


図-2 流入水の位置付け (COD)

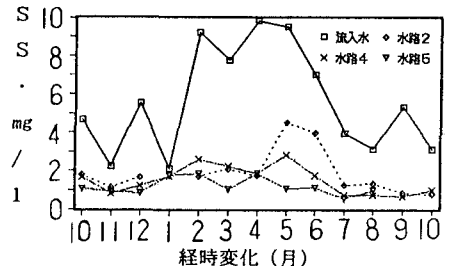


図-3 礫径別の経時変化図 (SS)

降したものがあ。②HRTの比較(水路1, 2, 3): HRTが長い水路1が期間の経過とともに上昇し安定した効果が得られる。③礫径の比較(水路2, 4, 5): 礫径が小さくなる程除去率が上昇し、小礫である水路5は、負荷の変動にかかわらず安定した浄化効果を示している。④面積負荷と除去速度の関係: 溶積負荷との関係についても検討したが、ここでは面積付加との関係について述べる。図-5より面積負荷が小さい場合は直線関係が得られるが大きくなるにつれて直線から乖離し、除去速度が小さくなる傾向がみられる。図中の屈曲点より面積負荷の限界は $1\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ 前後と考えられる。

3.2 化学的酸素要求量 図-6に流入水と礫径別の処理水の経時変化を示す。図-7に期間別の各水路のCODの除去率を示す。両図より ①初期の除去率は10%以下で中低温期には水路3を除き16.6%~37%の除去率となる。高温期には全水路15%を超えるが除去率が上昇したものや下降したものがある。②HRTの比較(水路1, 2, 3): HRTが長い水路1が期間の経過とともに除去率が上昇している。③礫径の比較(水路2, 4, 5): 礫径が小さくなるにつれて除去率は上昇する。④面積負荷と除去速度の関係: 図-8より初期のデータを除いて回帰直線をひくと、SSで述べたと同様に面積負荷が小さい場合は直線関係が得られるが大きくなるにつれて直線から乖離し、除去速度が小さくなる傾向がみられる。図中の屈曲点より面積負荷の限界は $0.5\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ 前後と考えられる。

4. まとめ

礫間接触水路実験により、①SSの除去率は70%~80%であり、CODの生物膜形成後の除去率は15%~30%であった。②HRTは長い程、礫径は小さい程浄化効果は大きいことがわかった。但し目詰まり、生物膜の形成・剥離が除去率に影響していると考えられ、今後更に解析・検討を行なう必要がある。③面積負荷の限界が、除去速度との関係より推定することができた。

