

VII-224

礫間接触酸化法による海水浄化施設に関する研究
一港湾施設への適用のための試設計

運輸省第三港湾建設局 山田 眞理 神戸大学工学部 正会員 堀江 毅
(財)沿岸開発技術研究センター 中村 滋 シーブルー・テクノロジー工法研究会 正〇島田 伊浩
シーブルー・テクノロジー工法研究会 中島 武男

1. はじめに

国民の海洋に対する親水志向の高まりの中で、望ましい海域環境の創造が期待されている。運輸省第三港湾建設局では、礫間接触酸化法を適用し、海水浄化機能を兼ね備えた港湾施設の実海域への適用手法について検討している。検討調査と並行して、水質浄化実験及び、水理模型実験¹⁾を実施し、良好な結果を得ている。本文は、本法を実海域に適用するための設計方法についてとりまとめたもので、ケーソン岸壁へ適用した場合の浄化能についての検討結果である。

2. 設計方法

本施設の基本計画は、環境改善目標の設定等に基づいて、適用対象施設およびその規模等を検討していく、「目標設定型」の場合と、既にほぼその配置や規模等が決定されている施設に、海水浄化機能をいかに付加していけるか等について検討していく、「付加機能型」の場合と分けられる。実際には既に施設及びその配置や規模がほぼ決定された中で、本施設を計画する場合が多いので、適用対象施設を選定し、それに本法による海水浄化機能をいかに付加して行けるか等について検討する必要がある。ここでは、ケーソン岸壁に付加機能として本法を適用した結果について述べる。本法による施設構造を設計する際の基本設計フローを図-1に示す。施設の構造は、目標設定型も付加機能型も同じ構造である。

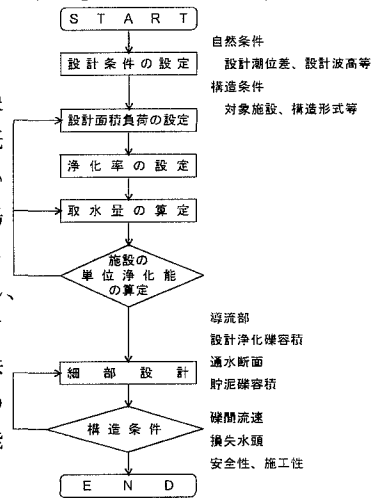


図-1 基本設計フロー図

3. 施設構造

水理模型実験の検討結果を踏まえケーソンの施設構造を図-2に示す。構造の概要は、岸壁のケーソン構造物の前壁と隔壁に孔を設け、中詰材として礫を、通水を行わない部分は中詰材として砂を用いる構造である。海水の流動は、潮汐による水位変動により、前壁と隔壁の孔を通して行。接触材とし

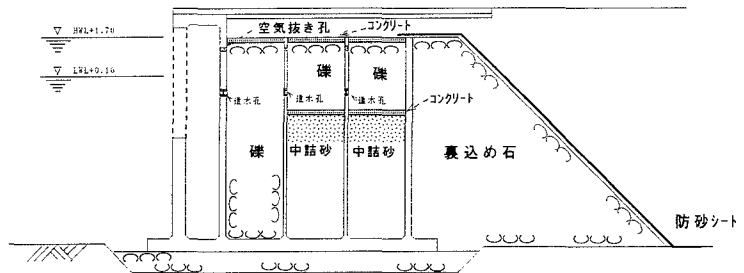


図-2 施設構造図

ては多くの種類があるが、多量の海水を長期間処理しなければならない点を考慮して、入手しやすい安価な材料の中から目詰りの少ない中礫（ $\phi 10\text{cm} \sim \phi 30\text{cm}$ ）を用途に即して重点的に使用する。この構造の特徴は、実験結果より死水域の発生しない構造であり、通常のケーソン構造の一部を変更するだけでよいので、施工的にも問題がない点である。この施設構造を適用した場合の試設計を実施する。

キーワード：海水浄化、礫間接触、自然浄化

連絡先：大都工業(株) 建設本部 技術研究室 TEL:03-3685-9871

4. 試設計結果

試設計の結果の一覧を表-1に示す。処理水量は、 $111.5\text{m}^3/\text{日}/\text{函}$ で、最小滞留時間は35分となっている。施設の単位浄化能としてSSが $43.4\text{g}/\text{日}/\text{m}$ 除去でき、CODは $8.8\text{g}/\text{日}/\text{m}$ 除去できる。設計浄化礫容積は、抑留時の目詰り、バイパス等を考慮して必要浄化用礫表面積が2倍以上確保できる量としている。貯泥容積は、第一隔室のみに貯泥すると想定した場合30年間で必要な貯泥部の高さは5.8mとなる。本施設では、貯泥量は少ない部類であり、将来的には浄化機能の低下のやむ得ないとし、貯泥を礫間にたまるままにして維持管理を避ける方法とする。

本施設を実海域に適用する場合、浄化能及び継続的な有用性を確認し基礎的知見等を得るためにはモニタリングが必要である。モニタリングでは、特にケーソン内礫槽部における、残留汚泥や付着生物等による目詰りの状況、及び堆積汚泥の程度、分布状況等について明らかにすることが必要である。

表-1 試設計結果

基 本 設 計 項 目	設 計 内 容 （ 計 算 値 ）		備 考
1. 設計条件 (1)自然条件 ①設計水深 ②設計潮位 ③浄化水量 ④損失水頭 (2)構造条件 (3)浄化水量	DL=-10.7m 平均高潮位 HWL=+1.7m 平均低潮位 LWL=+0.1m 神戸港（H10年～H12年）の平均潮位差 hm=0.78m 神戸港の最大潮位差 hmax=1.60m 図-2に示す施設構造図を参考とする。 （17.20×15.40×14.05；長m×幅m×高m） $111.5\text{m}^3/\text{日}$		施設の構造設計にあたっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」1989年（財）日本港湾協会編に準拠する
2. 施設の単位浄化能	SS	COD	
(1) 設計対象流入水濃度	$8.0\text{g}/\text{m}^3$	$6.4\text{g}/\text{m}^3$	
(2) 設計面積負荷	$3.0\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$	$2.5\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$	
(3) 設計浄化率	50.0%	10.0%	
(4) 施設の浄化量	$669.0\text{g}/\text{日}/\text{函}$	$135.6\text{g}/\text{日}/\text{函}$	
(5) 施設の単位浄化能	$43.4\text{g}/\text{日}/\text{m}$	$8.8\text{g}/\text{日}/\text{m}$	
(6) 必要浄化用礫表面積	$438.6\text{m}^2/\text{函}$	$540.6\text{m}^2/\text{函}$	
3. 施設構造及び規模 (1) 導流部 (2) 設計浄化用礫容積 (3) 通水断面積 (4) 礫間内流速 (5) 滞留時間 (6) 損失水頭 (7) 貯泥部 (8) 貯泥容量	大型礫（ $\phi 30\sim 50\text{cm}$ ）を設けるのが望ましい。 $43.2\text{m}^3/\text{函}$ 47.6m^2 最大値 $0.022\text{cm}/\text{s}$ 最小滞留時間 35分 0.05cm 1年当りの貯泥量 $4.6\text{m}^3/\text{年}$ 第一隔室にのみ貯泥すると想定する。 30年間で必要な貯泥部高さ 5.8m		

5. おわりに

ケーソン構造物に水質浄化機能を備えることにより、構造物は、本来の岸壁等の機能と、水質浄化機能とを兼ね備えたものとなる。その結果、別途水質浄化のための設備等を設置する場合に比較して、施工の手間が省けて低コスト化を図ることができ、また、省スペース化を図ることもできる。今後、環境改善手法として、積極的に実海域へ適用されて行くことが望まれる。

本研究は、「礫間接触酸化法検討調査委員会」（委員長 堀江毅 神戸大学教授）の指導・助言のもとに行なった。

【参考文献】

- 1) 山田ら：礫間接触酸化法による海水浄化施設に関する研究-ケーソン内の通水性に関する水理模型実験
土木学会53回年講Ⅶ（1998）投稿中
- 2) ソーブル・テクノロジー-工法研究会：礫間接触酸化施設の設計法（案）平成5年3月