

VII-225

磯間接触酸化法による海水浄化施設に関する研究 ーケーソン内の通水性に関する水理模型実験

運輸省第三港湾建設局 山田眞理、森本徹

神戸大学 正会員 堀江毅

磯沿岸開発技術研究センター 中村滋

○シ・ブル・テクノロジー工法研究会

正会員 田中裕作

1. 実験目的

ケーソンの外壁ならびに隔壁の一部に通水孔を設け、隔室内に中詰材として磯を充填すれば、潮汐による海面変動に応じて隔室内に生ずる海水の流れを利用して磯間接触酸化法による海水浄化が行われる。このような浄化型ケーソンの試設計に当たり、より効率的な海水浄化が行われる断面形状を求めることを目的として水理模型実験を実施した。実験では幾つかの断面形状を設定し、それぞれの場合のケーソン内の水の流れや滞留状況などを比較した。

2. 実験方法

ケーソン隔壁の上部または下部に通水孔をあけ、その位置の組み合わせによって図-1に示す6断面について実験した。

実験は図-2に示す幅0.3m×高さ0.6m×長さ3.0mの鋼製水槽（側壁の一部は透明アクリル板）および一定濃度の染料水を供給するための攪拌水槽を使用して行った。模型の幾何学的縮尺は1/30とし、図-3に示すケーソン模型を透明アクリル板の部分に設置した。充填材としては直径5mmのガラスビーズを使用した。

実験では実験水槽に一定時間間隔（1サイクル18分）で干満差に相当する5cmの水位変動を与える過程を30サイクル繰り返した。実験開始時にはケーソン模型内には真水を、攪拌水槽および実験水槽には濃度のわかっている染料水を入れておき、ケーソン前面の通水孔を開けるとい手順をとることにより、外部水が隔室内に入り込み広がってゆく過程を観測した。また各サイクルの満潮時と干潮時にそれぞれの隔室内の上、中、下の3箇所です採水し、染料濃度を吸光度分析によって測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 浄化に寄与する範囲

1回の上げ潮で外部水がケーソン内に入り込む範囲を、CASE3を例として図-4に示す。図において着色範囲が染料の広がった部分、数値が外部水の染料濃度を100とした場合の採水箇所での濃度を示している。満潮1回目で外部水のほとんどは第1室に留まっており、第2室にはごく一部が達しているだけである。他のケースにおいても同様である。これは原寸で外部水が第1室を通過するのに1潮汐分6時間近く要している

キーワード：海水浄化、磯間接触、水理模型実験

連絡先：東洋建設㈱鳴尾研究所 TEL 0798(43)5905

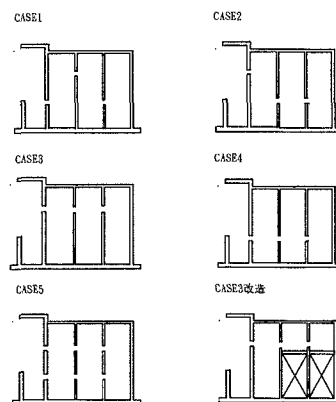


図-1 実験ケース

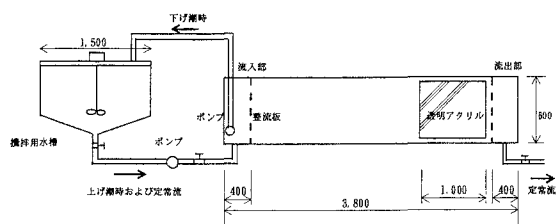


図-2 実験装置

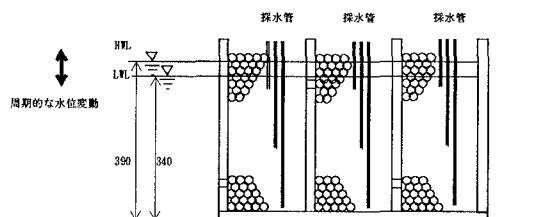


図-3 ケーソン模型

ことを示しており、第2室に達した外部水の浄化は第1室でほぼ完了していると考えられる。第2室と第3室では浄化がほとんど行われないことを考慮すると、この2室では貯泥部が不要となるため、隔壁下部を閉鎖する構造としてCASE 3 改造型を設定した。

3.2 死水域のできにくさの評価

外部水が供給されにくいケーソン奥部においては、長期間滞留

した海水中の溶存酸素が消費される結果、無酸素区域が形成され、メタンや硫化水素の発生による悪臭、礫層内の生息生物への悪影響などが懸念される。一般には夏季において海水が十日程度滞留するとこのような悪影響が出ると考えられており、ケーソン断面の検討においては死水域の発生を極力小さくする構造を考える必要がある。そのため、実験結果の評価は死水域のできにくさを尺度として行った。

図-5に満潮30回目における染料の広がり状況を示す。ただしCASE 3 改造型のみ満潮16回目で隔壁全体に染料が行き渡ったため、その時点の状況を示す。この結果をもとにした比較評価を表-1に示す。表において、面積欄の値は隔壁全体に対する着色範囲の面積の割合であり、濃度欄の値は着色範囲内の採水点での濃度の平均値である。着色面積×濃度を計算することによって外部水が隔壁内に入り込んだ量の比較評価を行った。

図-5に満潮30回目における染料の広がり状況を示す。ただしCASE 3 改造型のみ満潮16回目で隔壁全体に染料が行き渡ったため、その時点の状況を示す。この結果をもとにした比較評価を表-1に示す。表において、面積欄の値は隔壁全体に対する着色範囲の面積の割合であり、濃度欄の値は着色範囲内の採水点での濃度の平均値である。着色面積×濃度を計算することによって外部水が隔壁内に入り込んだ量の比較評価を行った。

第1室は各ケースとも顕著な差は見られずどのケースも死水域はできにくいという結果となった。第2室はCASE 3 改造型が良好な結果を得ており、その他のケースはやや劣る結果となった。第3室はCASE 1、CASE 2およびCASE 5はほとんど染料が広がっておらず、隔壁全体が死水域になりやすいという結果となった。それに対しCASE 3 改造型の結果が非常に良好であった。以上より、CASE 3 改造型が最も死水域ができにくいという結果となる。また、16回の干満によってケーソン全体に外部水が行き渡ったことから、海水の入替わりに要する期間が8日となり、死水域による悪影響が生ずる可能性が小さい断面であると評価できる。

4. 結論

- ・ 礫間接触酸化法による海水浄化型ケーソン内の潮汐に伴う水の流れ方を把握するため、隔壁の通水孔の位置などによって6ケースの断面を設定し、水理模型実験を行った
- ・ 実験の結果、死水域のできにくさを判断基準として最適な断面を決定した
- ・ 8日間でケーソン内の海水が入れ替わることから、死水域の発生による悪影響が小さいことを確認した

本実験は「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・助言のもとに行った。

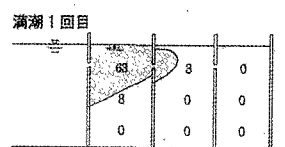


図-4 満潮1回目の染料広がり状況 (CASE 3)

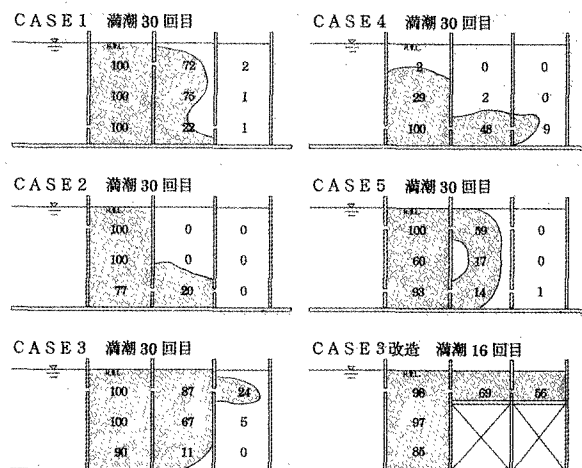


図-5 各CASE満潮30回目の染料広がり状況 (CASE 3 改造型のみ満潮16回目)

表-1 評価結果一覧

	第1室				第2室				第3室				評価
	面積	濃度	面積×濃度		面積	濃度	面積×濃度		面積	濃度	面積×濃度		
CASE1	100	100	100	◎	63	57	36	○	0	1	0	×	×
CASE2	100	92	92	◎	32	20	6	△	0	0	0	×	×
CASE3	100	97	97	◎	79	55	43	○	16	24	4	△	○
CASE4	65	65	42	○	30	48	14	△	11	9	1	△	△
CASE5	100	84	84	○	48	30	14	△	0	0	0	×	×
CASE3改造	100	93	93	◎	100	69	69	◎	100	56	56	◎	◎

CASE3改造型は満潮16回目、他は満潮30回目
◎：最も良い ○：良い △：普通 ×：劣る