

II-95

船揚場を利用した海水浄化構造物

東洋建設 鳴尾研究所 正会員 ○広川 啓

東洋建設 鳴尾研究所 正会員 田中裕作

東洋建設 鳴尾研究所 正会員 芳田利春

1. はじめに

著者らは、港内の海水浄化を目的として、船揚場の斜路を利用した新しい海水浄化構造物（図1）を提案した。これは、斜路にろ材を充填した複数の溝をろ過槽として設置し、溝を連結する構造である。斜面を遡上した波が、ろ過槽に流入することにより、海水を浄化するしくみである。本報では本構造物の海水浄化能力を把握するため行った水理模型実験の結果より、波の遡上高、取込口からの取込水量、反射率および実海域での海水取込量試算結果について報告する。

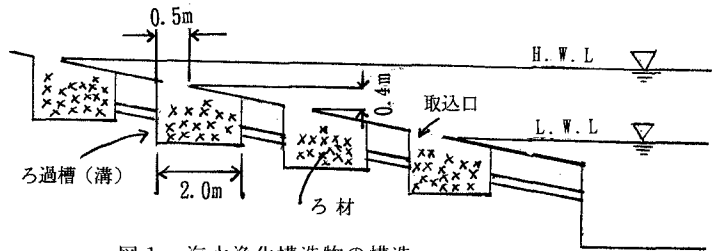


図1 海水浄化構造物の構造

2. 実験概要

実験は、図2に示すように二次元造波水路（長さ40m、幅1m、高さ1.6m）に一樣勾配(1:6)の斜面を作り、模型縮尺1/4で海水浄化構造物の一部を設置し、溝内の水位上昇を測定し、取込水量を求めた。実験条件を表1に示す。また、開口部のない一樣斜面勾配でも同様の実験を行い、開口部の有無による遡上高、反射率を比較した。静水面から開口部までの鉛直距離HCが1.25～8.75cmとなるよう一樣水深 h_0 を57.5～50.0cmに設定した。波高Hは、斜面法先での波高である。

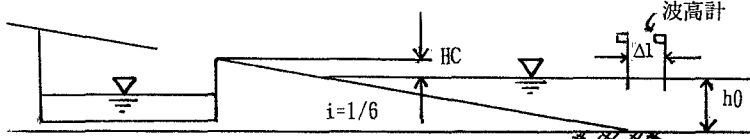


図2 実験断面

表1 実験条件

水面から 開口部の 高さ HC (cm)	周期 T (sec)	法先での 波高 H (cm)
1.25	1.5	2.5
3.75	2.5	5.0
6.25		7.5
8.75		10.0

3. 実験結果と考察

(1) 波の遡上高

図3に遡上高の実験値と榎木・岩田ら¹⁾の提案式による計算値を示す。開口部がある場合、実験ケースのほとんどは開口部を越えて波が遡上せず、また、遡上する場合も、開口部なしの遡上高よりも小さい。これより、本構造物は海水浄化効果とともに波の遡上高の低減効果があるといえる。また、開口部のない一樣斜面での遡上高と榎木・岩田らの式による値を比較すると、実験値は水深波長比が大きい0.143～0.164では計算値より大きく、水深波長比の小さい0.051～0.059では逆に若干小さい。

(2) 取込水量

図4に相対取込口高さ HC/H_0 と相対取込水量 $2\pi Q/H_0/L_0$ との関係を示す。図中の計算値は高田ら²⁾同様に図5に示す遡上波の空間波形を仮定し、以下のよう

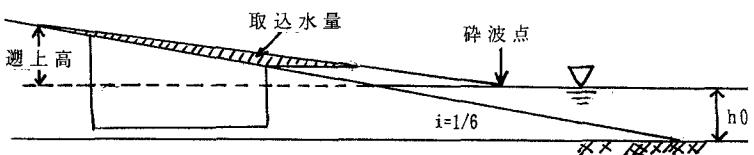


図5 遡上波の空間波形

にして求めた値である。①樫木・岩田¹⁾の提案式による遡上高を使用する。②砕波点から波が直線的に遡上する。③取込口下端から水平に直線を引き、その上部はすべて取り込まれる。計算値は概して実験値より小さく、検討の余地がある。いずれにしても斜路に溝を設けることにより、開口部からの取込水量がある程度見込めることが明らかとなった。

（3）反射率

図6は開口部がある場合とない場合の反射率の比較をしたものである。これより、法先での波形勾配が0.02以下では開口部の有無による反射率の差異はほとんど認められない。これは、波高が小さい場合、取込水量が小さいためと考えられる。しかし、 H/L が0.02以上では開口部を設けることにより反射率は小さくなるといえる。また、図6にはBajjets³⁾による開口部のない一様斜面での反射率をあわせ示しているが、 h_0/L_0 に関わらず実験値と理論値は比較的一致しているといえる。

（4）取込水量の試算：本構造物を実海域に配置した場合に期待できる取込水量を試算した。ただし、構造物内部の海水の流れについては未検討である。波浪条件は神戸港の年間平均値 $H=0.24\text{m}$ 、 $T=2.9\text{sec}$ を採用した。試算の結果、構造物の単位幅当たり取水量 q は $0.0174\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$ となった。神戸港において、汀線方向に20m幅で本構造物を設置すると、約 $3.0\times 10^4\text{m}^3/\text{日}$ の海水が取水可能である。

4. まとめ

船揚場の斜路に溝を設けた海水浄化構造物について以下の結論を得た。

1) 開口部からある程度の取込水量があり、海水化が可能である。

2) 波の遡上高および反射率の低減効果がある。 今後は、構造物内部の海水の流れを考慮した取込水量の把握と、溝にろ材を充填した場合の海水浄化能力について引き続き検討していく予定である。

5. 参考文献

- 1) 樫木亨、岩田好一郎、森野彰夫：緩斜面上への波の遡上特性について、第23回海岸工学講演会論文集、pp. 164～169、1976。
- 2) 高田彰：規則波の打上げ高および越波量の定式化について、第22回海岸工学講演会論文集、pp. 377～386、1975。
- 3) 堀川清司：海岸工学、東京大学出版会、p. 53、1991。

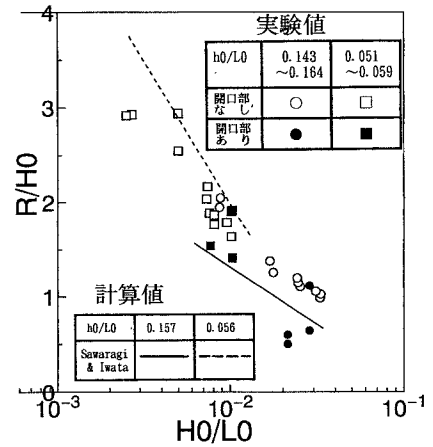


図3 沖波波形勾配と相対遡上高の関係

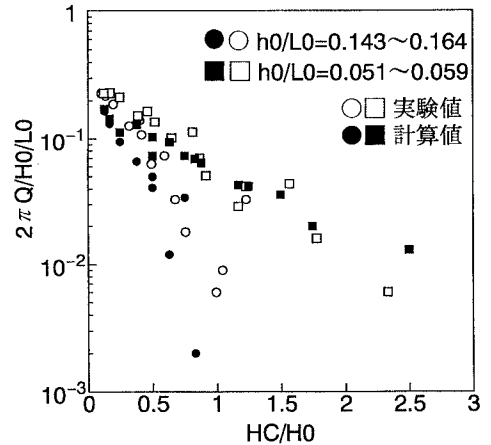


図4 相対取込口と相対取込量の関係図

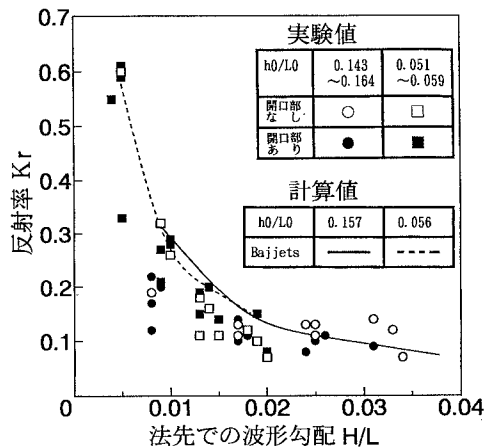


図6 法先の波形勾配と反射率の関係