

II-70

閉鎖性内湾の海水交換特性に関する数値実験的研究

山口大学大学院 学生員○宮脇周作 山口大学工学部 正 員 朝位孝二
中国工業技術研究所 正 員 山崎宗広 日出町役場 査 査 嘉郎

1. はじめに

内湾などの閉鎖性海域の水質を改善するために、湾内の潮汐残差流の強度や流向を制御し海水交換を促進させる工法が種々提案されている^{1), 2), 3)}。潮汐残差流を強化するもっとも単純な方法は湾口幅を狭くすることである。村上らは同じ潮位振幅であれば、湾口幅が狭いほうが海水交換には有利であると指摘している¹⁾。本研究では湾口幅と海水交換能力の関係について数値実験的に検討を試みた。

2. 数値計算

基礎式として次式で表される平面2次元浅水方程式と連続の式を用いて有限体積法で離散化した。移流項と粘性項は陽的に水面勾配項は連続の式と連立させて陰的に解く半陰解法を採用した。図-1に示す潮汐発生装置付き水槽を計算対象モデルとした。計算格子は直交メッシュで格子間隔は10cm, 時間間隔は0.005secである。モデル湾には左右対照的に二つの湾口を設置した。図-2に示すように湾口幅を50cm, 30cm, 10cmと3通り変えて計算を行った。潮汐の条件として周期は180sec, 振幅を0.3cm, 0.6cm, 1.2cmの3通りを与えた。動粘性係数は $0.01\text{cm}^2/\text{sec}$ とした。

3. 計算結果

図-3に周期180secの場合の潮汐残差流の流線図を示す。各図の等高線の間隔は等しい。図より明らかなように、湾口幅が狭くなるにつれ強い潮汐残差流が形成されることが分かる。湾口部の流速が大きくなり非線形性が強くなったためである。

海水交換能力を検討するために、マーカー追跡計算を行った。湾内側全域に2cm間隔で計37,000個のマーカーを配置した。1周期毎に境界線ABよりも湾内側に残るマーカーの個数をカウントすることで残留率を求めた。

図-4(a)は振幅0.6cmの場合の残留率の変化を示したものである。実験から求めた湾口幅50cmの場合の残留率も併せて示している。実験値と計算値は7潮汐まではほぼ合っているが、8潮汐目からは両者の適合性が悪くなっている。実験ではマーカーの個数が60個と少なかったためである。CASE-2はCASE-1の場合と比べて残留率が小さくなっている。村上らが指摘するように湾口流速が速くなり湾内流動が活性化し海水交換が促進されたものと思われる。しかしながら、CASE-3では逆に残留率が大きくなり海水交換が抑制されてしまう。

図-4(b), 図-4(c)はそれぞれ振幅0.3cm, 1.2cmの場合の結果である。振幅0.3cmでは入退潮量が小さいため全体的に残留率は大きめである。この場合もCASE-2が最も海水効能力が良いことが分かる。振幅1.2cmでは湾口幅が一番大きいCASE-1がもっとも良い結果となった。

4. おわりに

湾口幅を有る程度狭くすることで湾奥の停滞性を解消し、海水交換能力を促進することが期待できる。しかしながら、入退潮量が多い場合には湾口幅を狭くすることは必ずしも海水交換の促進にはつながらない。

参考文献

- 1) 山崎・宝田ほか, 海岸工学論文集, 第45巻, pp.1026-1030
- 2) 小松・矢野ほか, 水工学論文集, 第41巻, pp.323-328
- 3) 大谷・上野ほか, ながれ, 16, pp.490-499
- 4) 村上・菅沼ほか, 水工学論文集, 第37巻, pp.411-418

キーワード: 閉鎖性内湾, 海水交換, 残留率, 数値シミュレーション

〒755-8611 宇部市常盤台2-16-1 TEL 0836-35-9441 FAX 0836-35-9441

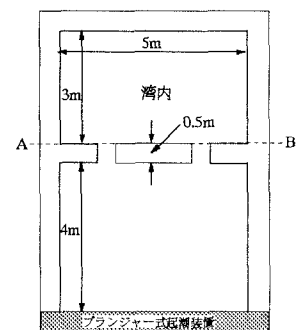


図-1 モデル湾

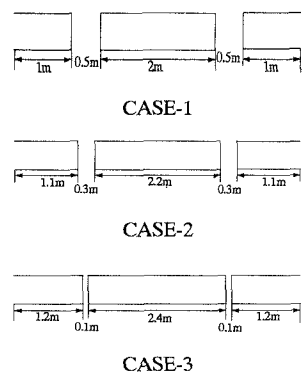


図-2 湾口幅

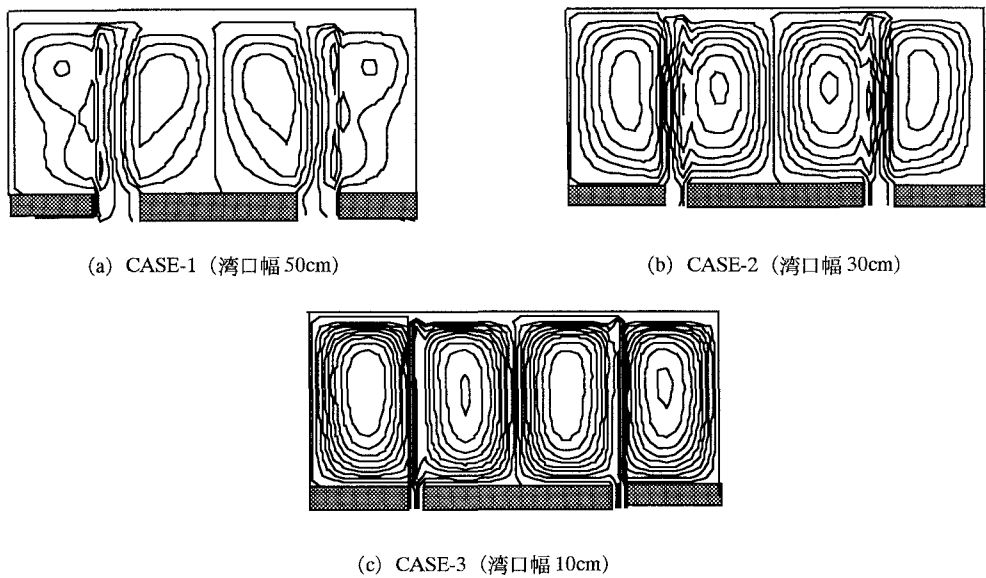


図-3 潮汐残差流の流線 (振幅 0.6cm)

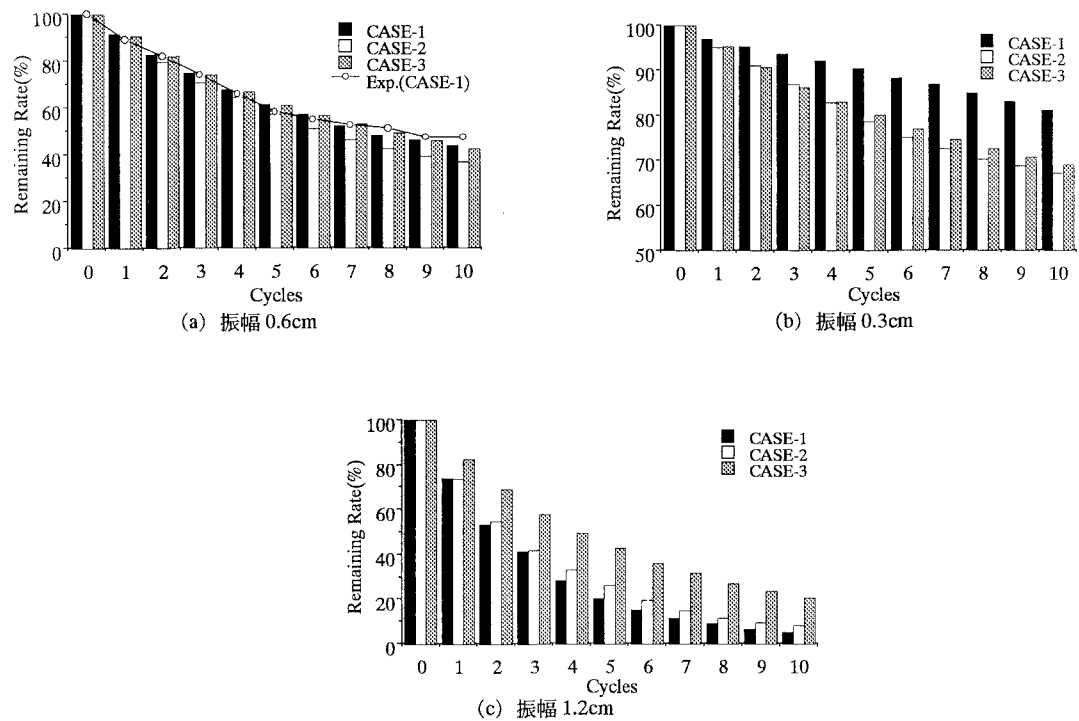


図-4 残留率