

漁業と共存可能なシルテーション対策工法に関する研究

九州大学 学生員○竹内伸夫 森本剣太郎 Rahman Hidayat
九州大学大学院 正会員 入江 功 小野信幸

1. 研究の背景

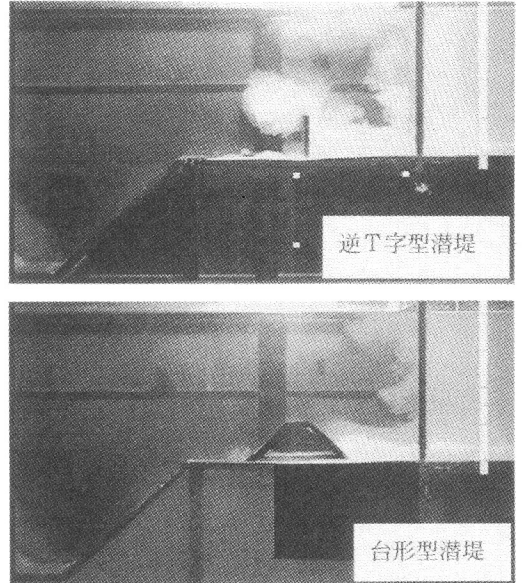
シルテーション現象とは、粘土・シルトなどの細かい粒子からなる泥土が波や流れによって運ばれ、航路などに堆積する現象である。熊本新港では、航路の埋没対策工として、逆T字型潜堤で航路を囲むことにより一応の成果を上げている。しかし航路の大水深化に伴い、埋没対策工を沖合いに拡大することが検討されており、潜堤が底引網漁業等に支障を来たすことが懸念されている。

2. 実験の経緯

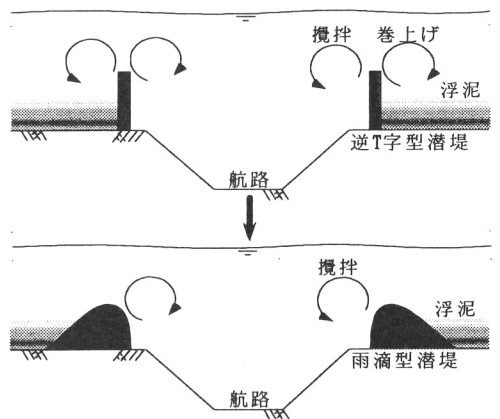
著者らは昨年度までに¹⁾、シルテーション現象を理解する上で重要な浮泥の流動状況を詳細に観察することが可能な実験水槽 (Slim-tank) を用いて、種々の実験を行ってきた。泥土の流動状況が、埋没防止対策工の有無、対策工の断面形状特性 (逆T字型・台形型)、波や流れが存在する場合と、しない場合などにおける違いについて検討した。図・1は、波が存在する場合を想定した実験状況の一例であり、逆T字型潜堤と台形型潜堤が浮泥の航路への流入を阻止している様子を示している。実験条件は、底質にカオリナイトを用いて、浮泥厚5cmの fluid mud を流入させると同時に高さ10cmの潜堤を周期3秒、振幅3cmで往復させ、波が存在する場合を想定した状況を再現させたものである。その結果、波なしであれば①浮泥層の高さ (h_f) および潜堤の高さ (h_s) が $h_f < h_s$ であれば浮泥が一応せき止められること、しかし往復運動下では、②潜堤周辺に発生する渦が堤体の上手側面に堆積している浮泥層を巻き上げ、航路側へ流入させる場合があり、これが逆T字型潜堤の場合に顕著であった。一方、泥土の沈降特性の面からは、③浮泥濃度が薄くなれば沈降速度が遅くなることが知られていることから (Mehtaら)、航路外側では浮泥の巻き上げを最小限にし、航路内側では浮泥を出来るだけ水と攪拌混合して、濃度を減少させるような機能を持った潜堤形状が望ましいと考えられる。そこで本研究では図・2の下段に示すような雨滴型潜堤を研究対象として加え、種々の潜堤周辺の流れ場に関する実験を行った。

3. 実験装置および実験方法

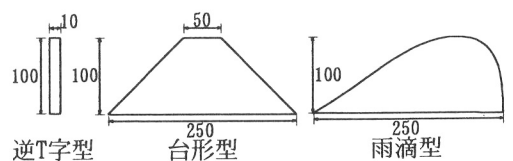
実験は図・3に示すような3種類の潜堤形状を対象として行った。長さ28m、高さ50cm、幅30cmの二次造波水路において潜堤端部の水深を40cmに設定して波高



図・1 Slim-tankによる実験



図・2 埋没防止機構模式図



図・3 実験に用いた潜堤形状

5 cm、周期 2 秒の波を作用させ、レーザー流速計を用いて潜堤周辺の水平流速を詳細に測定した。計測した流速データより位相平均波形を算出し、これと計測波形の差を乱れ成分 u' として抽出し、一周期平均の乱れ強度 $\sqrt{u'^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i'^2}$ (Nは計測データ数) を求めた。

4. 結果と考察

図・4～図・6 はそれぞれ逆 T 字型潜堤、台形型潜堤、雨滴型潜堤の乱れ強度の分布である。乱れ分布をみると、後流域において、乱れが強いことが示されている。逆 T 字型は乱れ強度の最高値が 13.6 (cm/s)、台形型は 5.2 (cm/s)、雨滴型は 1.6 (cm/s) であった。

実験時の観察では、逆 T 字型潜堤周辺における渦は、潜堤頂部で発生し、実験を行った潜堤のなかでその規模、輸送範囲ともに最も大きく水表面まで達していた。台形型潜堤周辺における渦は潜堤上部の両端において発生し、渦の規模は逆 T 字型潜堤周辺で発生する渦より小さく、その輸送範囲は潜堤上部に限られていた。雨滴型潜堤周辺における渦は、潜堤岸側の底面付近でわずかに発生し、輸送範囲は渦の発生する箇所から潜堤上部付近までであった。

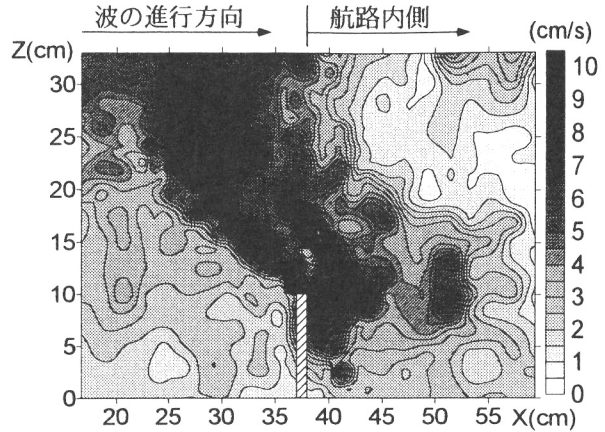
以上の結果をまとめると逆 T 字型潜堤、台形型潜堤は(a)航路外側の浮泥が、潜堤により発生する後流渦による巻き上げ効果によって、航路部に流入させる傾向がある。雨滴型潜堤においては、(b)航路外側では高濃度浮泥層の巻き上げが穏やかである。しかし、この(a),(b)のどちらが埋没上重要かは、今後の課題である。

5. 結語

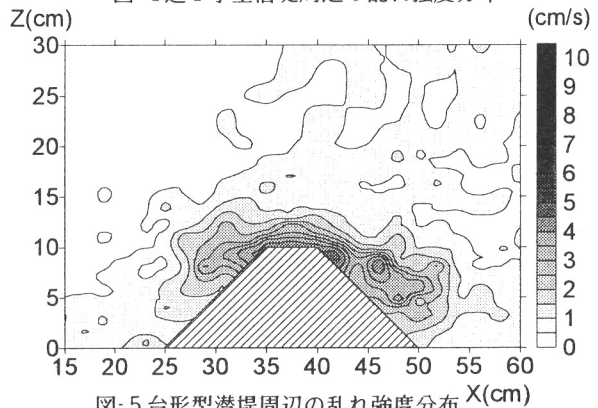
漁業に支障がないような滑らかな形状で、かつ浮泥の流入を有効に防止できる構造物を考察し、流動下での流れの特性について実験的に検討した。今後は、実際に浮泥が航路へ流入するのを阻止する様子を観察できる Slim-tank による実験を行い、この結果と合わせて講演の際に発表する予定である。

参考文献

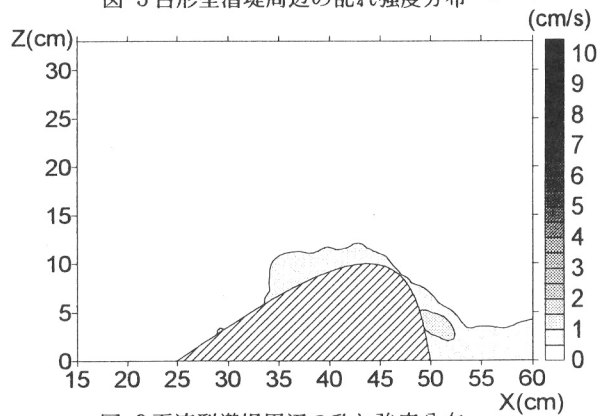
- 1) 九州大学、運輸省第四港湾建設局 (2000) : 高濃度浮泥層流動の制御法に関する研究調査報告書
- 2) Mehta, A.J. (1989) : On Estuarine Cohesive Sediment Suspension Behavior, Journal of Coastal Research, Vo1.94, No.C10, pp.14,303-14,314.



図・4 逆 T 字型潜堤周辺の乱れ強度分布



図・5 台形型潜堤周辺の乱れ強度分布



図・6 雨滴型潜堤周辺の乱れ強度分布