

1. 目的

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、船舶の航行等にしばしば支障をもたらすことが知られている。熊本新港では、逆T型潜堤で航路を囲むことにより埋没対策に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すことが懸念されている。そこで本研究では漁業に支障を来すことなく有効にシルテーションを阻止できる潜堤形状として雨滴型（図-2右）を考案して逆T字型、台形型と併せてシルテーションの阻止機能を比較検討する実験を行った。

2. 内容

2-1 実験方法

実験は図-1に示すような長さ 3m、高さ 1m、幅 0.2m の実験水槽（Slim-tank）を用いて行った。実験の手順は、まず、仕切り版①②③を完全に降ろした状態で、攪拌槽内の泥土の濃度が 20g/l となるよう所定量の泥土を投入し、十分攪拌した。攪拌後、静置して攪拌槽の底から浮泥界面までの高さ（ h_f ）が所定の高さとなる高濃度浮泥層を形成させた後に、仕切り版①を上げて浮泥が航路部へ流入する様子を観察した。また図-2に示すような3種類の潜堤を加振機の下に取り付け、これを往復運動させる場合（波あり）と、させない場合（波なし）の実験を行った。加振機の往復運動は、波による底面付近の流体と潜堤の相対関係を表すものとした。今回の実験では水深 40cm において波高 5cm、周期 2 秒の波が通過する場合を想定した。実験条件を表-1に示す。実験に用いた底質はカオリナイトで、潜堤の高さ（ h_s ）は全て 10cm であり初期の h_f が 5cm と 10cm の場合の実験を行った。それぞれのケースについて浮泥流入開始 5 分後の航路中央部で底面から 5cm 間隔で 20cm まで採水し、流入した浮泥の濃度を比重計を用いて計測した。

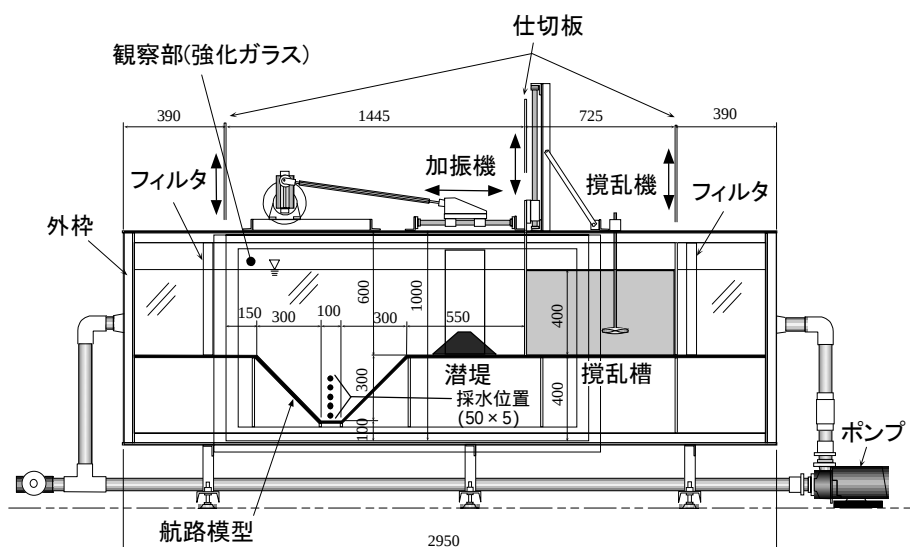


図-1 実験水槽 (Slim-tank) の模式図 (単位mm)

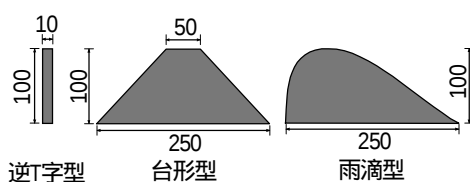


図-2 潜堤形状 (単位mm)

表-1 実験条件

潜堤形状	流況	界面高 h_f (cm)
潜堤なし	波なし	5,10
逆T字型	波なし	5,10
	波あり	5,10
台形型	波なし	5,10
	波あり	5,10
雨滴型	波なし	5,10
	波あり	5,10

キーワード シルテーション 高濃度浮泥層 埋没対策潜堤 剥離渦

連絡先 福岡県福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学大学院工学研究科（水工）TEL092-642-3293

2-2 結果

波なしの場合は、潜堤が浮泥層の航路への流入をほぼ完全に阻止していた。流入したのは浮泥層の界面上方の極めて濃度が薄い部分のみであった。 $h_f=10\text{cm}$ の浮泥流入開始から5分後の航路底から鉛直上向きの濃度分布を図-3(A)に示す。各潜堤とも航路部の濃度に大きな差異は無く、潜堤なしと比較すると1オーダー以上の差があり十分に浮泥の流入を阻止していたと考えられる。図-4に波ありの場合における浮泥流入開始から7秒後における各潜堤周辺の浮泥の流動状況を示す。観察によると逆T字型潜堤は波により発生する渦によって浮泥を巻き上げ、巻き上げられた浮泥は渦による水との攪拌効果によって濃度を薄めつつ水槽全体へと広がっていった。台形型潜堤においては、上部のかどに発生する小規模の渦により浮泥層上部を若干乱していたものの、高濃度の浮泥層の流入は、ほぼ完全に阻止していた。雨滴型潜堤においては渦の発生も無く、浮泥層を乱すことなく流入を阻止していた。波ありで $h_f=5$ および 10cm の場合の5分後における航路底からの鉛直濃度分布をそれぞれ図-3(B),(C)に示す。(B),(C)ともに流入量は逆T字型>台形型>雨滴型となっていた。濃度分布の特徴は、台形型と雨滴型潜堤では航路底からの距離が大きくなると濃度が低下しているが、逆T字型潜堤においては直線的な分布を示している。これは逆T字型潜堤の場合、巻き上げられた浮泥が大規模渦により十分攪拌されているためだと考えられる。次台形型潜堤と雨滴型潜堤を比較すると台形型潜堤のほうが若干流入量が多い。これは、台形型潜堤上部両端に発生する渦が、浮泥層を乱し、浮泥層上部が流動しやすくなっているためだと考えられる。

3. 結 論

1) 静水状態では3潜堤とも浮泥の流入をほぼ阻止していた。
2) 波の存在下では、台形型、雨滴型潜堤は、浮泥を静かにせき止めていたのに対し、逆T字型潜堤は浮泥を渦により直接巻き上げるが、水との攪拌混合により濃度低下を促す効果があることが確認された。
3) 台形型、雨滴型潜堤の効果はほぼ等しいが、雨滴型がより滑らかな形状を有するため、漁業との共存に適していると考えられる。
4) 雨滴型潜堤は、他の潜堤に比べ形状が滑らかであるために、流れが存在する場合、浮泥が潜堤をのぼり越える可能性があるため、流れを考慮に入れた検討が今後の課題である。

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報告書 2) Mehta, A., J. (1989): On Estuarine Cohesive Sediment Suspension Behavior, Journal of Coastal Research, Vol. 94, No. C10, pp. 14, 303-14, 314.

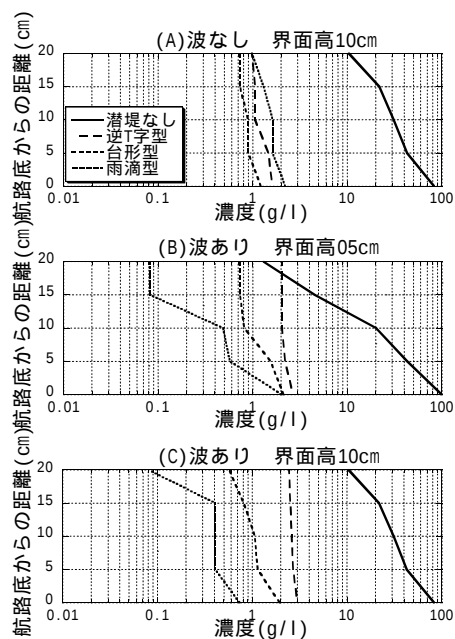


図-3 航路内の鉛直濃度分布

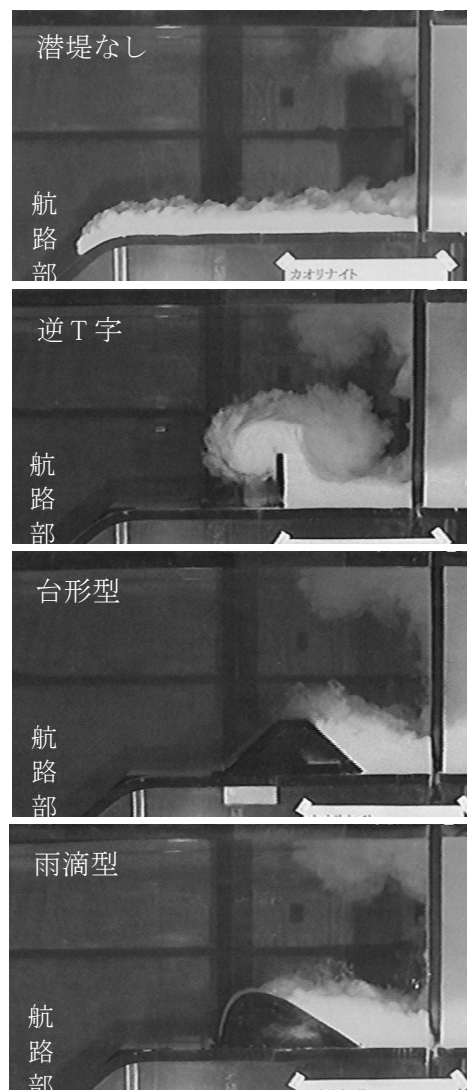


図-4 浮泥流入開始7秒後の浮泥の流動状況(波あり、界面高さ10cm)