

航路埋没防止潜堤の低天端化に関する研究

九州大学 学生員 ○青木聡 竹内伸夫 Rahman Hidayat 森本剣太郎
正会員 入江功 小野信幸

1. はじめに

シルテーションとは、粘土やシルトなどの微細な底質が、波や流れによって運ばれ航路や泊地に堆積することで、船舶の航行や漁業などにしばしば支障をもたらすことが知られている。この対策として現在浚渫を行っているが、浚渫コストや、浚渫土の捨て場など多くの問題を抱えている。このため熊本港では航路内に流入する浮泥を阻止すべく、図1のような逆T字型潜堤を用いたシルテーション対策が実施されており、その有効性が認められている。しかし潜堤は小型船舶の航行や、漁業に対して支障をきたすことが懸念されているため、その形状の工夫や低天端化が望まれている。昨年までの研究では①浮泥が堆積している側は、浮泥を乱さず②航路側では、浮泥濃度が薄くなるほど沈降速度が遅くなることから、潜堤を越えてきた浮泥を攪拌して濃度低下を促すことが埋没阻止効果をも高める要因であることがわかり、図2-(B)のような逆V字型潜堤が提案された。本研究では埋没阻止効果を高めて潜堤高の低減を図るため、図2のように逆T字型潜堤と逆V字型潜堤を複列配置した場合について、埋没の阻止機能を比較検討する実験を行った。

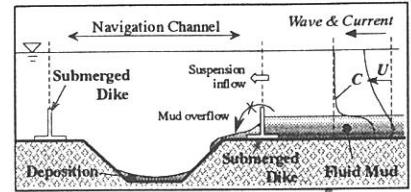


図1 逆T字型潜堤による埋没阻止機構

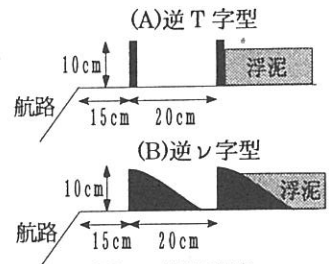


図2 潜堤形状

2. 実験方法

実験は図3に示すような長さ3m、高さ1m、幅0.2mの水槽(Slim-tank)を用いて行った。この水槽ではポンプにより潮流のような流れを、また加振機に連結した潜堤を左右に動かすことにより波作用時の現象を再現できることが特徴である。実験の手順は、まずgateA,Bを下ろした状態で、攪拌槽内の濃度が20g/lとなるよう所定量のカオリナイトを投入

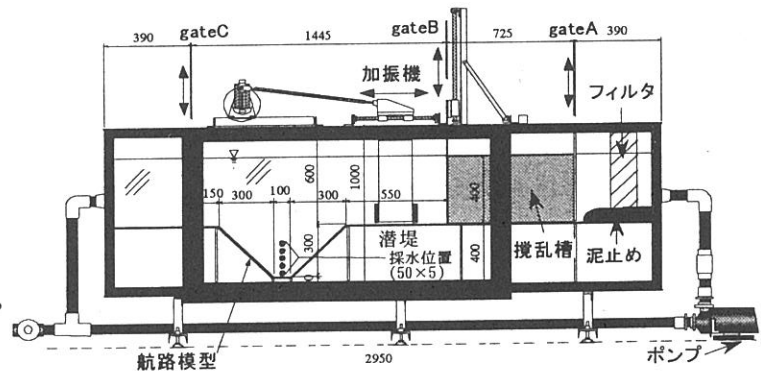


図3 実験水槽(Slim-tank)の模式図(単位 mm)

して、十分攪拌し、その後静置して、攪拌層の底から浮泥界面までの高さが10cmになるまで待つ。その後①流れを作用させる実験では、gateA,Bを静かに上げて浮泥を潜堤と泥留め間に一様に広げ、浮泥厚が7cmとなったところでポンプにより流れ(平均流速4.9cm/s, 7.0cm/s, 8.5cm/s)を30秒間作用させて浮泥が潜堤を越えていく様子を観察する。またポンプを止め90秒後に航路中央部で底面から5cm間隔で高さ20cmまで採水し浮泥の濃度を比重計を用いて測定する。②波を作用させる実験では、浮泥厚が10cmになったときgateBを上げると同時に加振機を振幅3.5cm、周期2秒で往復運動させた。これは水深40cmの場所を波高5cm、周期2秒の波が通過する条件に相当する。実験は加振機を120秒間動かし、その180秒後に濃度を測定する。

3. 結果と考察

図4は、流速4.9cm/sの流れを作用させた場合の7秒後と30秒後の浮泥流動状況について逆T字型潜堤を

単基と複列に設置した場合で比較した画像である。7秒後の写真では、潜堤を越えた浮泥は、下流側の後流渦に巻き込まれて、攪拌されている様子が見られる。しかし30秒後の写真で単基と複列を比較すると、単基はすでに航路底面に浮泥が堆積しているが、複列では濃度の薄い浮泥が全体に広がっているだけで、航路へ堆積している様子は見られない。これは複列設置の場合に、渦による攪拌効果を二度受けるためと考えられる。図6-(A)(B)(C)は流速の違いによる鉛直濃度分布のグラフである。流速の違いにかかわらず、複列のほうが濃度が低く、分布が鉛直

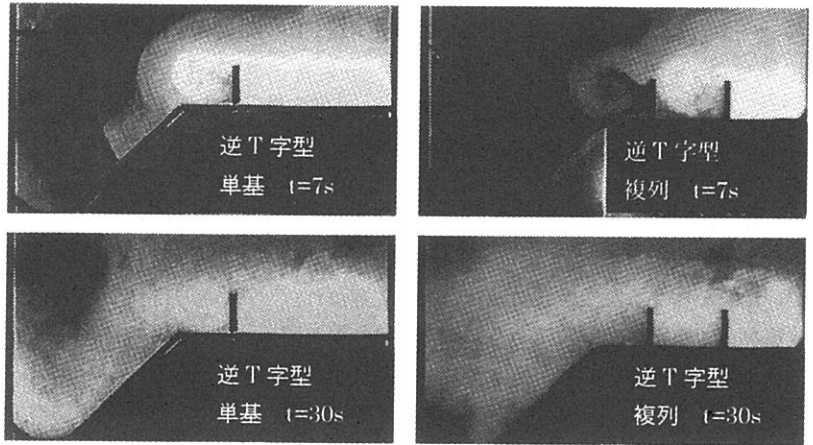


図4 流れ発生時の浮泥流動状況(U=4.9cm/s)

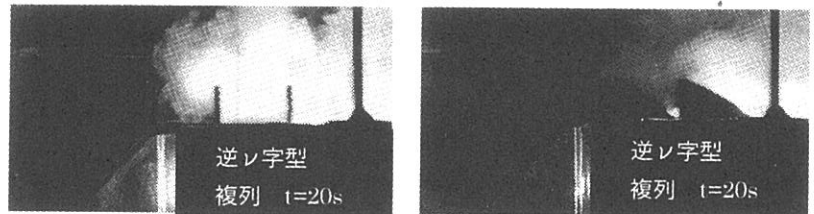


図5 波作用時の浮泥流動状況

方向に一様化しており、攪拌効果が高まっていることがわかる。また逆V字型の場合でも同じような結果が得られた。

図5は、複列の逆T字型と逆V字型潜堤に波が作用した場合の浮泥流動状況である。これを見ると、逆T字型では、波によってできる潜堤周りの大規模渦により大量に浮泥が巻き上げられている様子が見えるが、逆V字型では形成される渦が潜堤上

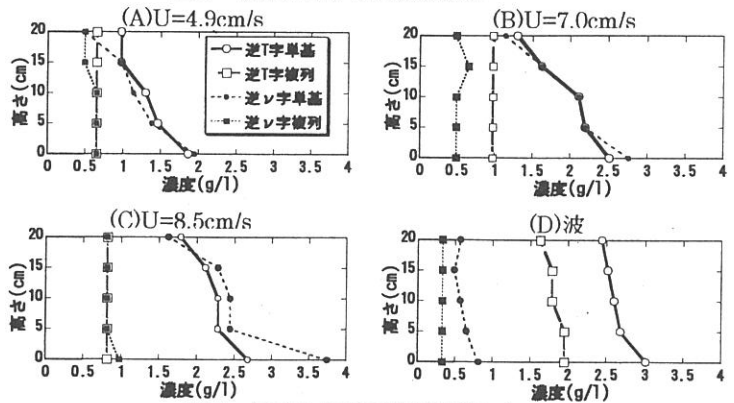


図6 航路中央部の鉛直濃度分布

付近のみであり、浮泥界面まで達していないためほとんど浮泥が乱されてない様子が見える。そのため図6-(D)に示す濃度グラフでは、逆T字型は単基、複列ともに大きな値であるが、逆V字型は低い値となっている。また単基と複列の場合を比較すると、どちらの形状でも複列の場合が、濃度が低くなっている。

4. まとめ

波・流れ、ともに潜堤を複列配置し攪拌効果を増やすことで、航路内への流入浮泥の濃度低下が生じることが実験で確認された。しかし、逆T字型を複列に配置することは、波がある場合に攪拌効果以上に、浮泥を乱すという欠点がある。そこで逆T字型と、逆V字型の性質を生かし、浮泥側に逆V字型、航路側に逆T字型を置く設置法について現在実験を行っている。また、複列設置により単基と比較して、どれほど天端を低減できるかについては現在検討中であるため、講演時に合わせて発表する予定である。

参考文献

九州大学 国土交通省九州地方整備局 埋没防止潜堤の最適断面形状に関する研究調査報告書