

—人工海浜における浮泥の挙動とその侵入防止対策に関する研究—

九州共立大学 学生員 原田正弘 九州共立大学 学生員 石井淳
九州共立大学 正員 小島治幸 九州大学 正員 入江功

1. 研究の目的 有明海のように、底質を粘土層が占めているような海岸域で人工海浜を造成しようとした場合、波によって発生した浮泥が人工海浜に侵入、堆積することが危惧されるため、それをできるだけ阻止する必要がある。理論的には人工海浜の先端部で沖向きの流れを生じさせ、侵入しようとする浮泥をそれ以上岸側へ遡上できないようにすることが効果的であると考えられ、その方法については歪み砂れんマットや連立傾斜板が有効であると思える。本研究は、二次元水理実験により、浮泥の人工海浜への侵入をできるだけ抑えるため考案された構造物を用いて、浮泥にみだたカオリン水溶液を模型海浜に敷き詰め、潮位変動にともなう水位変動下での沖合いの浮泥の挙動と養浜海浜への侵入の状況を定性的および定量的に把握することとその侵入を極力抑えるための対策方法を検討することを目的としている。

2. 研究の方法および実験条件 実験は、高さ0.6m、長さ13.0m、幅0.4mの二次元造波水槽を用い、(1)浮泥の挙動解明に関する実験と(2)浮泥侵入防止対策に関する実験からなる。

表-1 実験条件

波高 (cm)	周期 (s)	水位 (cm)	浮泥高 (cm)
3.0	0.71	MWL : 平均水位 (0.0)	2.5
3.0	0.94	MWL : 平均水位 (0.0)	2.5
3.0	0.71	HWL~MWL : 満潮位 (+4.8) ~ 平均水位 (0.0)	2.5
3.0	0.94	HWL~MWL : 満潮位 (+4.8) ~ 平均水位 (0.0)	2.5
3.0	0.71	MWL~LWL : 平均水位 (0.0) ~ 干潮位 (-5.4)	2.5
3.0	0.94	MWL~LWL : 平均水位 (0.0) ~ 干潮位 (-5.4)	2.5
3.0	0.71	LWL~MWL : 干潮位 (-5.4) ~ 平均水位 (0.0)	2.5
3.0	0.94	LWL~MWL : 干潮位 (-5.4) ~ 平均水位 (0.0)	2.5

する実験からなる。(1)の実験では、波の周期や水面の水位および海浜断面の違いによる浮泥の侵入状況を調べた。海浜断面は、計画されている人工海浜の計画断面を用い、それを図-1に示すように模型縮尺1/25で再現したものと潜堤の背後の一部を水平にしたものである。波の条件と水位変動は、フルード則に従って表-1に示すように決定した。この表-1にもとずいてそれぞれのケースにおいて浮泥の挙動をビデオとカメラを用いて(カメラによる撮影間隔は、0.5, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 15, 20, 25minとする)明らかにした。浮泥としては、密度が1.10(Mg/m³)のカオリン水溶液を用いバケツ内で攪拌し、その状態で潜堤沖に静かに注入した。また、客観的データを得るため

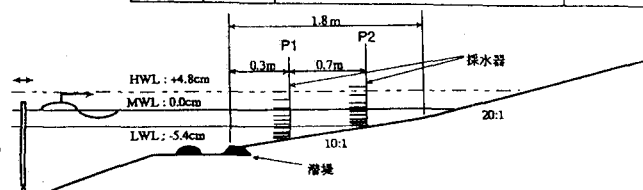


図-1 模型断面概略図

波作用後、潜堤より岸側への浮泥の侵入状況を採水装置を用い試料を採取してその中に含まれるカオリンの定量分析を行い濃度を求めた。(2)の実験は、(1)の実験をふまえて、浮泥の侵入が顕著に起こる条件に対して、それを阻止する対策法の検討を行った。対策法としては、図-2に示すように直立壁を潜堤の先端に取り付けた場合(ケースA)と連立傾斜板(ケースB)および歪み砂れんマット(ケースC)を潜堤上に設置した場合の3ケースを行った。実験の条件としては、周期 $T = 0.71$ (sec) と $T = 0.94$ (sec)、水位がMWLの一定とLWL~MWLの場合のみを実施し、実験方法は(1)の場合と同様である

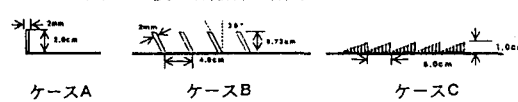


図-2 模型実験ケースと構造物の断面形状

3. 研究から得られた結果 (1)浮泥の挙動解明に関する実験 浮泥の挙動は、水位変動の条件や波の周期によって若干は違うものの概ね次のような挙動を示した。①波作用後、潜堤上部でカオリン水溶液が水面近くまで巻き上げれる。②台形上の潜堤の上端部分を通し斜辺にカオリン水溶液が達した時点で潜堤沖の浮泥溜まりから供給される浮泥と①で巻き上げられた浮泥を取り込みながら海浜底部を這うように進行する。③海浜断面の水平部が傾斜部に変わる地点でカオリン水溶液は再び水面方向へ巻き上げられ沖向きに逆進行していく。それとともに水底部のカオリン水溶液も厚みを増し、やがて海浜全体が白く濁る。図-3は、浮泥先端部の移動距離と時間の関係を表し、上図に水平床の、下図に計画断面の結果を示している。浮泥の移動速度は周期 $T = 0.94$ (sec) が大きかった。また同じ周期 $T = 0.94$ (sec) の挙動実験でも水位変動下での各実験においてそれぞれ結果が異なり、中でもLWL~MWLの移動速度が最も大きい。浮泥の人工海浜への侵入状況は、図-4のカオリン濃度の鉛直分布が示すように、周期としては浮泥の進行速度の結果に比例して $T = 0.94$ (sec) のとき濃度が大きく、水位変動の各条件に対してはLWL~MWLが大きい。また、水平床と計画断面ふたつの実験断面を比較した場合、各条件ともそれぞれ計画断面の方が浮泥の侵入量が多かった。

(2) 浮泥侵入防止対策に関する実験

浮泥の挙動は、潜堤上に構造物を設置しない場合と異なり、そこに設置した構造物上で水面近くまで巻き上がったカオリン水溶液は、その後海浜底部を這わずそのまま水深方向一様に進行していく。浮泥の侵入状況は、図-5に示すMWLの場合A, B, C各ケースとも最大1/4程度に浮泥の侵入量を減らすことができたが、図-6に示すLWL~MWLの場合ケースBが浮泥の侵入量を軽減したにとどまった。

4. あとがき この実験によって、浮泥の人工海浜への侵入に大きな影響をおよぼすであろう条件下での浮泥の挙動を解明することができた。浮泥の侵入防止対策については水位が MWL の場合について効果のある構造物は明らかにできたが、浮泥の人工海浜への侵入が最も顕著にみられるLWL~MWLの場合については浮泥の侵入を軽減させるにとどまった。

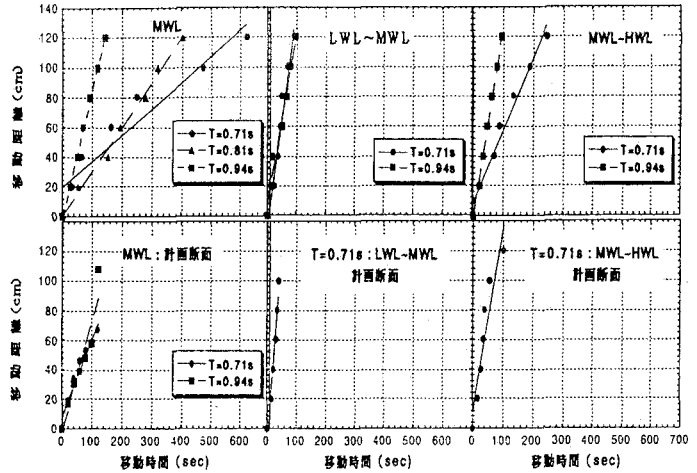


図-3 各条件による浮泥先端部の移動距離と時間の関係

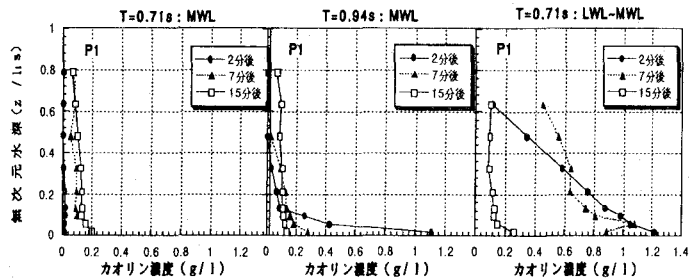


図-4 水平床における侵入浮泥濃度の鉛直分布

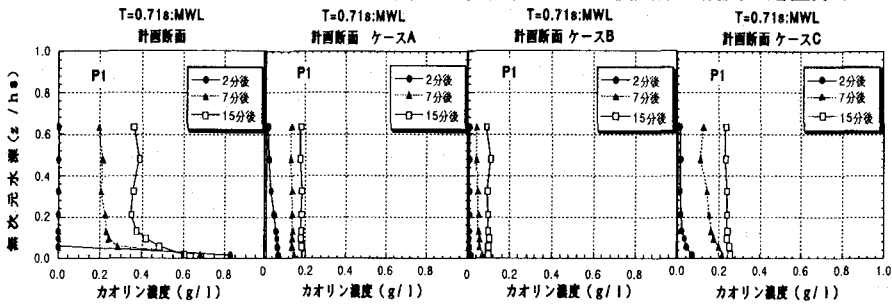


図-5 各実験ケースにおける侵入浮泥濃度の鉛直分布(MWL)

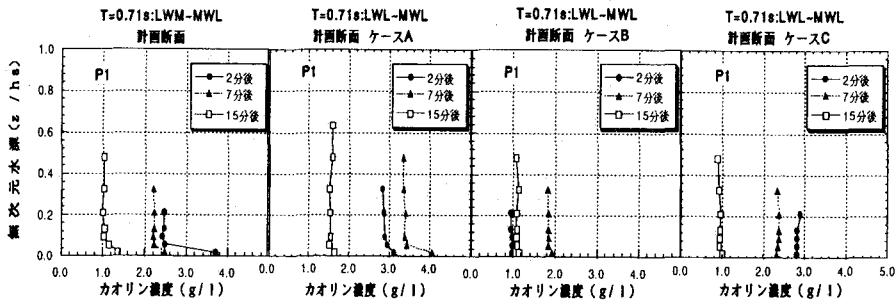


図-6 各実験ケースにおける侵入浮泥濃度の鉛直分布(LWL~MWL)