

岸・沖漂砂による潜堤の堆砂効果に関する 実験的研究 (II)

大阪府立工業高等専門学校 正員 平山秀夫
熊谷組 鈴木祥孝
関西電力 学生員○室田高志
大阪府立工業高等専門学校 富沢雄一

1. はしがき: 約38万km²の国土を有す我が国は, そのうちの7割は山地であり, 平地は実に狭小である。その上, 我が国は台風・地震などの自然災害が頻発するなど厳しい立地条件下にあり, 海岸線は常時, 高波・高潮・漂砂などの災害の危険にさらされている。このように, 我が国の生命線ともいべき海岸線を良好に保全するという問題は, 土木技術者に課せられた最も重要な課題の1つである。近年, 代表的な侵食対策工法として, 面的防護方式の1つとして離岸堤工法が多用されてきたが, しかし一方では, 離岸堤の景観上の問題がクローズアップされはじめ, それに代わる新たな構造物の開発が必要とされた。このような状況下で, 本研究では, 昨年に引続き潜堤を侵食対策工法として使用した際の, 効用の程度を明確にしようとするものである。特にここでは, パイプ式潜堤を用い, 堤の高さ及び空隙率を変化させた場合の堤内堆砂量や汀線変動の変化特性を調べるとともに, 堤の沈下防止工の有無による潜堤の堆砂効果の差異を検討することに主眼をおいて実験的に検討したものである。

2. 実験方法: 実験は, 片面ガラス張りの鋼製大型造波水槽(長さ21m, 幅70cm)中に, 初期勾配1/20の移動床模型海浜($d_{50}=0.2\text{mm}$, 厚さ15cm, 長さ10m)を設置し, その水平床部での水深を常時40cmに設定して, 入射波高 $H_i=10.0\text{cm}$, 周期 $T=1.0\text{sec}$ (侵食型の波)の実験波浪のもとに行った。パイプ式潜堤モデルは, 塩化ビニール製パイプ(外径18mm, 内径13mm)を格子状に積み上げることによって天端高を変化させ, 潜堤長70cm, 潜堤の幅 b は昨年度の実験結果を参考にして最も堆砂を促進させた15.0cmとした。又, 堤の相対水深(R/h , R : 天端上水深, h : 堤設置位置水深)と空隙率 ϕ を表-1に示すように変化させ, パイプ式潜堤の設置位置は, $X/X_0=0.5$ となる地点(X : 静水汀線からパイプ式潜堤の中心までの距離, X_0 : 静水汀線から砕波点までの距離)を選んで実験を行った。なお, 本実験では, 堤の沈下を防止するために堤脚部をブロック基礎とした。測定は, 昨年と同様に $t=0, 0.5, 1, 2, 3, 5\text{hr}$ に達する毎に, 堤内外の地形, 波高および汀線形状の測定を行った。これらの諸量から, パイプ式潜堤の透過率(堤岸側波高と堤沖側波高の比の値), 汀線の変動量及び堤内外の堆砂量等を算出した。又, 潜堤の効用を明らかにするため, 潜堤を設置しない場合(実験No. X)の実験を行い, 潜堤を設置した場合との比較検討を行った。なお, 堤内外堆砂量の算出に当たっては, 堤内外をそれぞれ231及び210個の領域に分割し, 各分

表-1 実験条件の整理

実験 番号	堤条件						堤条件					
	天端高 $H_t(\text{cm})$	入射波高 $H_i(\text{cm})$	入射水深 $h_i(\text{cm})$	天端水深 H_t/h_i	天端水深 H_t/h	天端水深 H_t/h_0	天端高 $H_t(\text{cm})$	入射波高 $H_i(\text{cm})$	入射水深 $h_i(\text{cm})$	天端水深 H_t/h_i	天端水深 H_t/h	天端水深 H_t/h_0
I	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	14.2	0.494	32.0
II	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	13.8	0.481	22.5
III	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	14.3	0.494	16.0
IV	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	14.1	0.494	23.0
V	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	13.4	0.390	22.5
VI	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	14.1	0.390	16.0
VII	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	13.4	0.390	22.0
VIII	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	13.3	0.384	22.5
IX	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684	6.5	15.0	13.3	0.384	16.0
X	1.0	10.0	146.3	0.0684	10.7	156.0	0.0684					

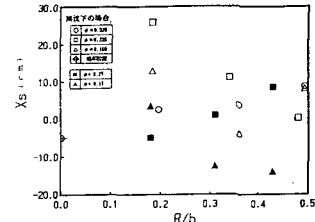


図-1-(1) 相対水深と汀線変動量の関係

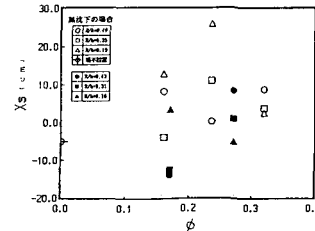


図-1-(2) 空隙率と汀線変動量の関係

Hideo HIRAYAMA, Yoshitaka SUZUKI, Takashi MUROTA, Yuuichi TOMIZAWA

割点での砂面高を測定することにより得られたデータを、コンピューターに入力・整理して、断面法及び点高法（長方形法、三角形法）を用いることにより、堆積・侵食土量の計算を行った。

3. 実験結果及び考察：1) 相対水深による汀線の変動：図-1(1)、(2)は、汀線変動量 (X_s) に及ぼす、相対水深 (R/h) 及び空隙率 (ϕ) の影響の程度を調べたものである。図の(1)の汀線変動量と相対水深の関係から明らかなように、全般的に、相対水深の減少により汀線が前進する傾向が見られるが、図の(2)の汀線変動量と空隙率の間には、あまり相関関係がないように思われる。これらのことから、本実験条件の範囲内では、汀線の変動は、主として相対水深に支配されると推測できる。又、これらの図中において、無沈下の場合と、有沈下の場合の結果（図中の▲、■印）を比較すると、いかなる相対水深においても、無沈下の方が、全般的に汀線は前進しており、かつ、堤不設置時（図中⊕印）と比較しても、汀線は前進する傾向にあることが認められる。

2) 堤内外堆砂量の変化：図-2は、相対水深と堤内堆砂量 ($Q/X1$) の関係を示したもので、堤が無沈下の場合には、相対水深の増大により、堤内堆砂が促進される傾向が見られるが、一方、沈下を許す場合には、全般的に堤内は侵食されている。しかし、堤不設置時（図中の⊕印）の場合と比較すると侵食量が少ないことから、堤は侵食抑止効果があると言える。図-3は、相対水深と堤外堆砂量 ($Q'/X1'$) の関係を示したものである。この図から、無沈下の場合には、相対水深の増大により、堤外堆砂量が減少する傾向にあることがわかる。従って、図-2及び図-3から、無沈下の場合には、堤外から堤内へ土砂が輸送されと考えられるが、このことは、図-4の堤外最大洗掘深 ($Z'max/H_0$) と沈下量 (h_d) の関係からも推測できる。すなわち、堤の沈下の有無による堤外最大洗掘深の大小を比較すると、無沈下の場合が、有沈下の場合に比較して、最大洗掘深が大きい。このことから、堤前面で、より洗掘された土砂が浮遊砂となって堤天端上を通過して、堤内へ輸送されるものと考えられる。図-5は、空隙率と堤内堆砂量の関係、図-6は、空隙率と堤外堆砂量の関係を示したものであるが、これらの図から明らかなように、空隙率と堤内外の堆砂量の間には、あまり相関関係が見られないように思われる。以上のことから、堤の堆砂促進効果においても、主として相対水深に支配されると推測される。

4) まとめ：以上、本研究で得られた結果を要約すれば、①パイプ式潜堤の堆砂機能は、その天端高・空隙率によって変化し、特に堤の天端高が設置水深の $1/2$ より大きければ、天端高の減少により増大するが、一方、空隙率の増減による堆砂機能の変化特性は本実験条件の範囲内では見いだされなかった。②潜堤に沈下防止工を施した場合には、沈下防止工を施していない場合と比較して、明らかに堤内堆砂が促進され、かつ汀線も前進することから、沈下防止工の有効性が示された。

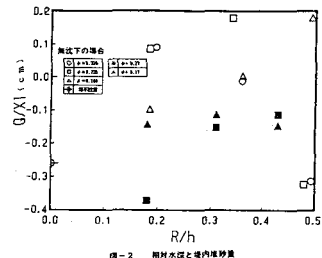


図-1 相対水深と堤内堆砂量

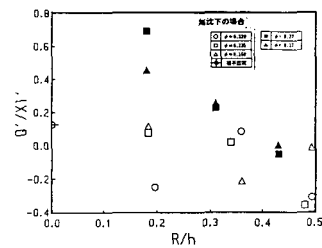


図-2 相対水深と堤外堆砂量

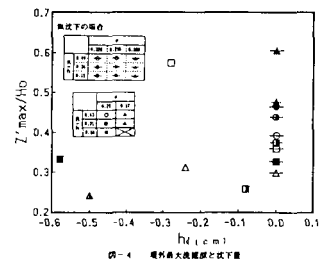


図-3 堤外最大洗掘深と沈下量

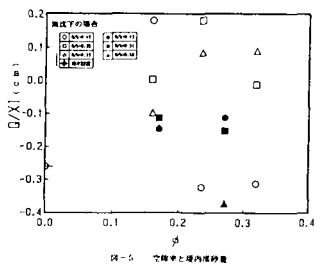


図-4 空隙率と堤内堆砂量

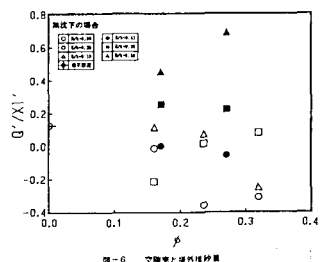


図-5 空隙率と堤外堆砂量