

第Ⅱ部門 岸・沖漂砂による潜堤の堆砂効果に関する 実験的研究 (Ⅲ)

大阪府立工業高等専門学校 正員 平山秀夫
熊谷組(株) 学生員〇浜ノ園浩
関西電力(株) 学生員 田中靖久
大阪府立工業高等専門学校 富沢雄一

1. はしがき：我が国は、国土面積が37.3万km²と狭い割には海岸線の総延長は約3.4万kmと非常に長い。一方、我が国の海岸は台風による高潮や高浪、地震による津波等が来襲することが多く、さらに最近では全国各地の海岸で侵食をうけ汀線が後退するなど、海岸災害が多数発生している。近年、代表的な侵食対策工法として離岸堤工法が多用されてきたが、一方では、離岸堤の景観上の問題が各地でクローズアップされ、それに変わる新たな構造物の開発が必要とされた。

本研究では、このような観点から昨年に引き続き潜堤を侵食対策工法として使用した際の、その問題点と有効性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、堤の高さ及び来襲波特性を種々変化させた場合の堤内堆砂量や汀線変動の変化特性を実験的に検討しようとしたものである。

2. 実験方法：実験は、前報¹⁾と同様に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、表-1の波浪条件のもとに行った。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は一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。

表-1 実験条件

実験 番号	波 高 H (cm)	波 長 L (cm)	周期 T (sec)	R/h	堤内水深 h _i (cm)	堤外水深 h _e (cm)	堤高 H _d (cm)	堤幅 b(cm)	堤内水深 h _i /H _d	堤外水深 h _e /H _d	堤高 H _d /H	堤幅 b/H	実験 番号
I	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
II	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	II
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
III	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	III
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IV	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	IV
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
V	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	V
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
VI	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	VI
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
VII	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	VII
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
VIII	10.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	VIII
	15.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	20.0	145.2	0.9884	16.7	158.0	0.0884	0.0884	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

又、堤の相対水深(R/h ; R : 天端水深、 h : 堤設置位置水深)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、特に実際海浜の波浪場に潜堤を設置した場合をモデル化するために、次のように来襲波浪特性を変化させ実験を行った。①まず、初期平衡勾配に侵食型の波を5時間あて、②次に、そのbar型地形に堆積型の波を5時間あて、③さらにその、step型地形に侵食型の波を5時間あて行った。従って測定は、その①、②、③、での5時間後の最終地形における、それぞれの堤内外の地形、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、潜堤の効果を明らかにするため、潜堤を設置しない場合(実験No.Ⅹ、Ⅶ、Ⅷ)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。

3. 実験結果及び考察：1) 汀線の変動：図-1は汀線変動量と相対水深の関係を表したものである。この図より全般的に相対水深の増大に伴い、汀線の後退量は減少する傾向にある。また、初期平衡勾配に侵食型

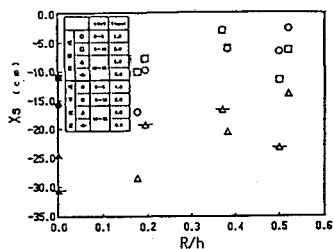


図-1 相対水深と汀線変動量の関係

の波を来襲させ汀線が後退(図中○印)した後、堆積型の波を来襲させると汀線は前進するが(図中□印)、その前進量は小さい。また、そのstep型地形にさらに侵食型の波を来襲させると(図中△、△印)、最初の侵食型の波の来襲時に比べて更にひどく汀線は後退することがわかった。

2) 最大洗掘深: 図-2(1)、(2)は相対水深と堤内最大洗掘深の関係を表したものである。この図(1)を見ると、来襲波が堆積型の場合(図中□印)、 Z_{max}/H_0 が大きく出ている。これは侵食型の波と比較して堆積型の波は入射波高が小さいにも関わらず、洗掘深が大きいということを表している。また、図(2)より、最初の侵食型の波が入射し、侵食された地点は次に堆積型の波が来襲してきても、埋め戻されることなく逆に洗掘深は増大し、更にその次に侵食型のみが来襲すると、それよりまた洗掘深が増大していくことが明らかになった。従って、侵食型の波でいったん掘られた地点は、次に堆積型の波がこようとも埋め戻されるどころか逆に洗掘が助長され、その掘られた砂は汀線付近に運ばれ汀線は前進するが、全体の海浜地形は依然として不安定地形のままであることが明らかである。

3) 堆砂効果: 図-3(1)、(2)は相対水深と堤内外堆砂量の関係を示したもので、この図(1)より全般的に堤内堆砂量は負の値であることから、相対水深の増大にともない、堤内侵食量が減少している傾向にある。このことから、相対水深の増大に伴い透過率も大きくなり、堤内外での水位差が小さくかつ、wave set-up 量も少なくなることが考えられることから、戻り流れによる沖向き流速が小さくなってそれにより堤内から堤外へと運ばれる砂量が少なくなるものと考えられる。このことは図(2)より堤外堆砂量がほとんど正の値であることから裏付けられている。図-4は汀線変動量と堤内堆砂量の関係を示したもので、両者とも負の値であることから、堤内の侵食量が減少すれば汀線の後退量も減少するといった、ごく常識的な傾向であることがわかる。また、本実験において堤内は侵食され、汀線も後退していたが、昨年度の研究における同条件の結果では、堤内も堆砂され汀線も前進傾向を示した。この違いは初期平衡勾配時の汀線の後退量の大小の違いにより生じたものと思われる。

4. まとめ: 以上、本研究で得られた結果を要約すれば、①堤の設置により、短周期の波を消滅して長周期波だけを残すような潜堤構造型式にすれば、潜堤の堆砂効果はさらに増大するものと考えられる。②堤を設置する時点で侵食が激しい状態の所に堤を設置しても、その著しい効果は期待できず、一方初期侵食の状態で堤を設置すれば、その効果が大きい期待できるものと考えられる。

参考文献: 1) 平山・鈴木・室田・富沢: 岸・沖漂砂による潜堤の堆砂効果に関する実験的研究(II), 平成4年度関西支部年講、II-89、1992。

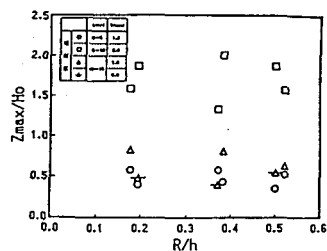


図-2-(1) 相対水深と堤内最大洗掘深の関係

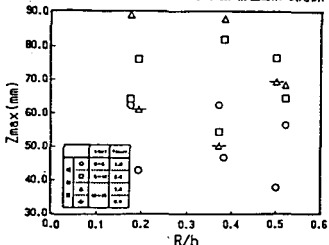


図-2-(2) 相対水深と堤内最大洗掘深の関係

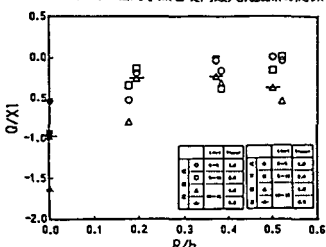


図-3-(1) 相対水深と堤内堆砂量の関係

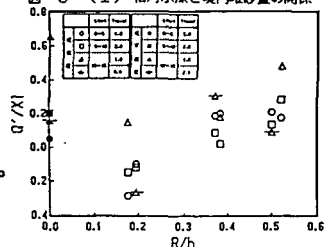


図-3-(2) 相対水深と堤外堆砂量の関係

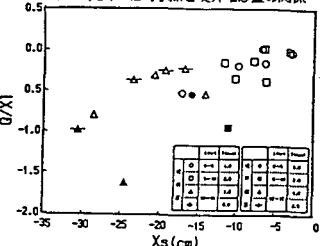


図-4 汀線変動量と堤内堆砂量の関係