

緩傾斜堤設置による海浜地形変化に関する不規則波実験

東北工業大学 学生員○戸牧 篤也
東北工業大学 正 員 高橋 敏彦
東北工業大学 正 員 沼田 淳
東北工業大学 正 員 阿部 至雄

1.はじめに

本研究は、不規則波を用いて緩傾斜堤設置による海浜地形の変化を実験的に検討したものである。最終目的は、規則波実験結果との違いを明らかにすることであるが、紙面の都合上、本報では、緩傾斜堤の勾配や設置位置の違いが海浜地形の変化に及ぼす影響を、波の作用継続時間ごとに比較した結果についてのみ報告する。

2.実験装置及び実験条件

実験水路は、長さ20.0m、幅0.6m、高さ0.7mの両面ガラス張りの造波水路を二分し、片側0.3mとして両側の水路を用いた。水路の一端にはピストン型反射波吸収制御付き造波装置、他端には細砂（天然珪砂7号、 $d_{50}=0.15\text{mm}$ 、比重=2.60）で1/20勾配の海浜地形を作成し、その上に法勾配1/3, 1/4, 1/5の3種類の緩傾斜堤を設置した。模型堤体は「被覆ブロック+裏込め工」であり、模型縮尺1/40である。透水層としての裏込め工は、砂利（ $d=2.50\sim 4.75\text{mm}$ ）の単層構造で層厚約20.0mmであり、その上に空隙率15%の被覆ブロックを敷き詰めた。基礎工には、 $d=9.52\sim 19.0\text{mm}$ の碎石を使用した。基礎工及び根入れ深さについては、「緩傾斜堤の設計の手引き」¹⁾に従った。不規則波は、Bretschneider・光易型のスペクトルをもつ波で有義波を用いて検討を行った。

実験は、水深0.3m、周期 $T_{1/3}$ （以降 T と記述する）=1.34sec、波高 $H_{1/3}$ （以降 H と記述する）=11.0cm、沖波波形勾配 $(H_{1/3})_0/(L_{1/3})_0$ （以降 H_0/L_0 と記述する）=0.040で一定とし、起波後1, 2, 4, 8, 12, 16, 20, 24時間ごとに砂面計により二分した水路の中央を計測すると同時に、汀線付近の状態を詳細にスケッチしカメラで撮影した。実験波は、堀川・砂村等²⁾による汀線の前進・後退の境界式によって区別すると汀線の後退領域に対応する。表-1、図-1は、実験条件及び緩傾斜堤の設置状況等の概略を示したもので、表及び図中の l_t は、汀線から緩傾斜堤法先までの水平距離を示しており沖側を(-)、陸側を(+)とした。

表-1 実験条件

実験No.	$T_0(\text{sec})$	$H_{1/3}(\text{cm})$	緩傾斜堤	$l_t(\text{cm})$ (l_t/L_0)	設置条件	継続時間 $t(\text{h})$
自然海浜			傾			
A-1			1/3			
A-2			1/4	63.0 (0.2)		
A-3			1/5			
A-4	1.34	11.0	1/3		保食型	24
A-5			1/4	0		
A-6			1/5			
A-7			1/3			
A-8			1/4	-63.0 (-0.2)		
A-9			1/5			

3.実験結果及び考察

3-1.自然海浜の海浜地形変化

図-2は、自然海浜に波を $t=4, 12, 24$ 時間（ $t/T \approx 11, 000; 32, 000; 64, 000$ ）作用させた後の海浜地形を示したものである。堀川等³⁾の分類に従うと、今回の海浜地形は、

「タイプⅠ：汀線が後退し、沖側において砂が堆積するタイプ」、「タイプⅡ：汀線が前進し、沖側において砂が堆積するタイプ」の中間型で、汀線が幾分後退し、沖側において堆積するタイプとなっている。時間の経過とともに、そのような海浜地形の傾向が強く表れる結果となっている。

3-2.緩傾斜堤勾配の違いによる海浜地形変化

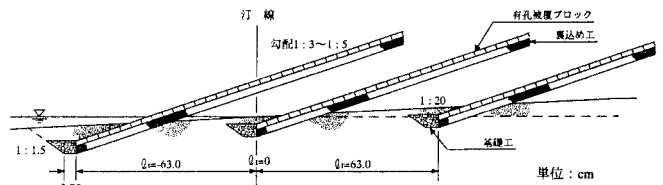


図-1 緩傾斜堤の設置状況

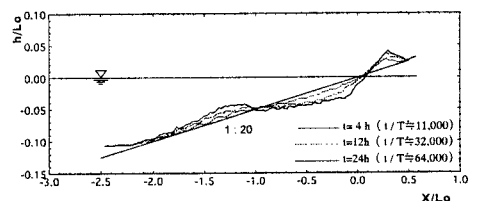


図-2 自然海浜の地形変化

図-3(a),(b)は、自然海浜上に1/3,1/4,1/5勾配の緩傾斜堤を設置した場合の海浜地形変化を示した一例であり、(a)は、堤設置位置 $\ell_t/L_o=0.2$ (陸側) における $t/T \approx 32,000$ (約12時間)、(b)は、堤設置位置 $\ell_t/L_o=-0.2$ (沖側) における $t/T \approx 64,000$ (約24時間) 後の海浜地形を比較したものである。(a)では、各勾配の海浜地形はほぼ同じで、全体的に自然海浜の地形と同様の地形変化を示している。(b)では、自然海浜の方が堤設置海浜より侵食、汀線後退量、地形変動が大きくなっている。しかし、勾配の違いによる海浜地形の違いはあまり認められないようである。

3-3. 緩傾斜堤設置位置の違いによる海浜地形変化

図-4(a),(b)は、各勾配の緩傾斜堤設置位置の違いによる海浜地形の変動を比較した一例である。(a)は1/3勾配で $t/T \approx 21,000$ (約8時間)、(b)は1/5勾配で $t/T \approx 64,000$ (約24時間) 波を作用させた後の海浜地形である。図-4(a)においては、各ケースとも大きな変動はなく、ほとんど同じ海浜地形を示している。図-4(b)においては、堤を陸側に設置するほど堤上に砂が多く残っている。 $\ell_t/L_o=0.2$ に設置したケースと自然海浜の海浜地形は、ほぼ同じ傾向となっている。また、いずれの海浜地形も $X/L_o \approx -1.1 \sim -1.5$ 付近に barが発達している。

3-4. 緩傾斜堤被災と波の作用継続時間

表-2は、緩傾斜堤及び基礎工の被災状況を被害無し(無)、基礎工が削られ始めた状態(A)、基礎工約1/2消失した状態(B)、被覆ブロックの沈下、ずれ動く等の状態(C)、基礎工ほぼ全壊した状態(D)に分類し、勾配、設置位置別に緩傾斜堤の被災状況を波の作用時間を追って一覧にしたものである。基礎工が削られ始めたのは、 $\ell_t/L_o=-0.2$ の1/4, 1/5勾配のみでそれ以外の被災は認められなかった。

4. あとがき

緩傾斜堤の勾配や設置位置の違いが、海浜地形変化に及ぼす影響を不規則波を用いて実験的に検討したが、本実験の範囲内では有意な差異は認められなかった。今後、同一条件で行っている規則波実験結果と比較検討していく予定である。最後に、共同で実験を行った菅野厚君、植田真矢君、小林邦彦君に感謝の意を表する。

<参考文献>

- 建設省河川局海岸課監修：緩傾斜堤の設計の手引き，全国海岸協会，48p.1989.
- 堀川清司・砂村継夫・近藤浩右・岡田滋：波による二次元汀線変化に関する一考察，第22回海岸工学講演会論文集，pp.357-363,1975.
- 堀川清司・砂村継夫・鬼頭平三：波による海浜地形に関する一考察，第20回海岸工学講演会論文集，pp.357-363,1973.

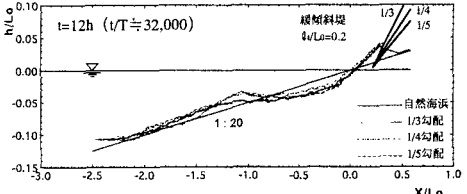


図-3 (a) 緩傾斜堤の勾配の違いによる海浜地形変化

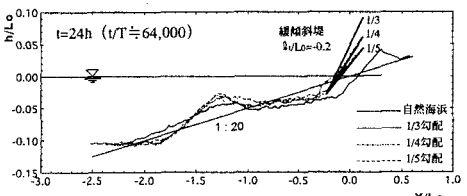


図-3 (b) 緩傾斜堤の勾配の違いによる海浜地形変化

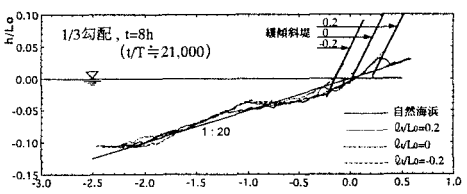


図-4 (a) 緩傾斜堤の設置位置の違いによる海浜地形変化

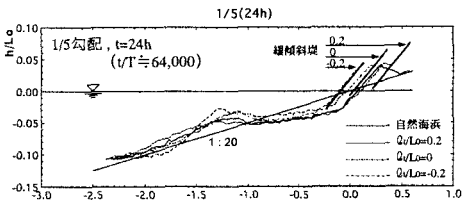


図-4 (b) 緩傾斜堤の設置位置の違いによる海浜地形変化

表-2 緩傾斜堤の被災状況

t/T	1/3			1/4			1/5		
	-0.2	0	0.2	-0.2	0	0.2	-0.2	0	0.2
3,000	無	無	無	無	無	無	無	無	無
5,000	無	無	無	無	無	無	無	無	無
11,000	無	無	無	無	無	無	無	無	無
21,000	無	無	無	無	無	無	無	無	無
32,000	無	無	無	無	無	無	無	無	無
43,000	無	無	無	無	無	無	無	無	無
54,000	無	無	無	A	無	無	A	無	無
64,000	無	無	無	A	無	無	A	無	無

無：被災無し A：基礎工が削られ始めた状態
 B：基礎工約1/2消失した状態
 C：被覆ブロックの沈下、ずれ動く等の状態
 D：基礎工ほぼ全壊した状態