

II-43

緩傾斜堤の設置位置の違いによる海浜地形変化

東北工業大学 学生員 ○山田裕之
東北工業大学 正 員 高橋敏彦
東北工業大学 正 員 沼田 淳

1. はじめに

著者等は前報¹⁾において、緩傾斜堤の設置位置が海岸侵食に及ぼす影響について実験的に検討し、緩傾斜堤を汀線からある程度後退して設置すれば侵食対策として有効であることを確認した。しかし、前報は模擬緩傾斜堤（有孔板+ $\phi 5\text{mm}$ アルミナボール）に対する実験結果であるため、現地での現象を正しく再現しているかどうかという疑問があった。そこで本研究では、現在現地で用いられている緩傾斜堤ブロック堤（1/40模型ブロック+裏込石）を対象として前報同様の比較実験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験条件及び実験方法

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勾配の海底地形を作成し、その上に1/5勾配の緩傾斜堤の模型堤体を設置した。模型堤体は、「有孔被覆ブロック+裏込工」であり、模型縮尺1/40である。被覆ブロックの空隙率は15%であり、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である。基礎工には、 $d=9.52\sim 19.0\text{mm}$ の砕石を使用した。基礎工及び根入れ深さは、「緩傾斜堤の設計の手引き」²⁾に従った。

実験は、水深0.3m、周期 $T=1.42\text{sec}$ 、波高 $H=12.0\text{cm}$ 、沖波波形勾配 $H_0/L_0=0.041$ 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。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 は、汀線から緩傾斜堤法面と静水面との交点までの水平距離を示しており沖側を(-)、陸側を(+)とした。

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、自然海浜に侵食型の波を $t=4,12,24$ 時間（ $t/T=10,000;30,000,61,000$ ）作用させた後の海浜地形を示したものである。図中の矢印は波作用時間に対応する碎波点を示している。図より、波作用時間の経過とともに汀線が後退し、その砂が沖側に移動し徐々にbarが発達していく傾向が認められる。

3-2. 緩傾斜堤設置位置の違いによる海浜地形変化

図-3(a),(b)は、緩傾斜堤を汀線より沖側 $\ell=-39.8\text{cm}$ （実験

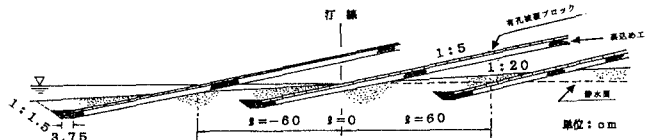


図-1 緩傾斜堤設置位置

表-1 実験条件

実験NO.	T(sec)	H(cm)	緩傾斜堤	設置位置	ℓ (cm)	波高条件	観測時間(h)
B-1	1.42	12.0	無	—	—	侵食	24
B-2				沖側	-39.8		
B-3				沖側	-19.8		
B-4				沖側	-9.8		
B-5				沖側	-4.8		
B-6	1.41	11.0	有	汀線	0.0	侵食	24
B-7				陸側	3.0		
B-8				陸側	22.5		
B-9				陸側	36.6		
B-10				陸側	41.0		
B-11				陸側	66.0		

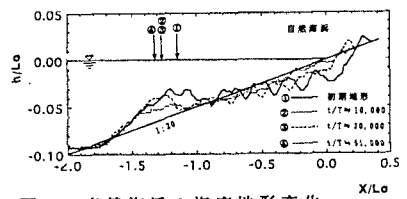


図-2 自然海浜の海底地形変化

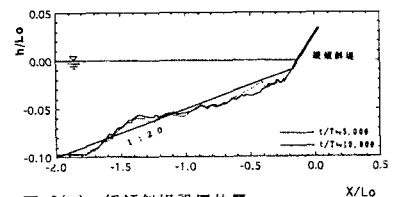


図-3(a) 緩傾斜堤設置位置

($\ell=-39.8\text{cm}$)の海底地形

No.B-3)の位置に設置した場合の起波後2,4時間;16,24時間後 ($t/T \div 5,000, 10,000; 41,000, 61,000$)の海浜地形の変化を示した一例である。このケースの場合、前浜がもともと存在しないためか、緩傾斜堤上に砂が堆積するという現象は見られず、堤前面の深掘れが進行した。

図-4(a),(b),(c)は、自然海浜(実験No.B-1)、汀線 $\ell = 0.0\text{cm}$ (実験No.B-6)、及び最も陸側の $\ell = +60.0\text{cm}$ (実験No.B-11)の所に設置した場合の4,8,24時間 ($t/T \div 10,000, 20,000, 61,000$)後の海浜地形変化を時間ごとに比較した図である。緩傾斜堤を汀線に設置した場合、起波4時間後までは、堤上への砂の堆積がみられるものの、その後は徐々に消滅して基礎工前面の深掘れが進行する。その規模は、緩傾斜堤を汀線より沖側に設置した場合と同程度またはそれ以上となることもある。一方、緩傾斜堤を最も陸側に設置したケースでは、汀線位置は徐々に後退するが、その速度は自然海浜より遅く、起波24時間後でも堤上に砂が堆積したままとなっている。この時点で、自然海浜の汀線は緩傾斜堤設置位置($\ell = +60.0\text{cm}$)まで後退しており、前報同様、緩傾斜堤設置位置の効果が確認された。なお、自然海浜の前浜勾配と堤勾配及びその上に堆積する砂の砂面勾配がほぼ平行している点が注目される。

3-3.緩傾斜堤被災と波の作用継続時間

表-2は、緩傾斜堤の被災状況を被害無し(無)、基礎工の一部が露出した状態(A:ただし、被災ではない)、基礎工が初期の形より崩れた状態(B)、緩傾斜堤のブロックの移動や陥没が認められた状態(C)に分類し、設置地点ごとの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。被災の過程は、基礎工上の砂が無くなり、基礎工の碎石が散乱し、ブロックの移動や陥没が生ずというパターンが一般的である。表中の波線は、A,Bの境界を非破壊限界と考えたときの境界線を示している。緩傾斜堤の設置位置ごとにバラツキがあり、一定の傾向を把握することはできないが、侵食性の波が数日間継続するような海岸では、緩傾斜堤の設置位置 ℓ/L_0 を0.15~0.20以上とすることが望ましいと推測される。

4.あとがき

今回の実験結果を厳密に前報と比較することは不可能であるが、緩傾斜堤を設置すると堤沖合の海底地形の変動は、自然海浜より大きくなることや起波24時間後の自然海浜の汀線後退位置が、最も陸側に設置した緩傾斜堤の位置よりさらに後退することなど定性的な傾向はほぼ一致した。この意味で本実験の再現性はある程度立証されたと考えている。最後に、共同実験者の古谷智之君に感謝の意を表する。

<参考文献>

- 1)金井等:緩傾斜堤の設置位置に関する実験、土木学会東北支部技術研究発表会(平成5年度)、pp.192~193,1994
- 2)建設省河川局海岸課監修:緩傾斜堤の設計の手引、全国海岸協会、pp.42~44,1989

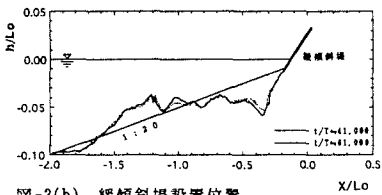


図-3(b) 緩傾斜堤設置位置 ($\ell = -39.8\text{cm}$)の海底地形

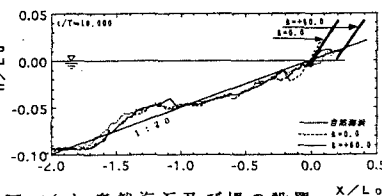


図-4(a) 自然海浜及び堤の設置位置の違いによる海底地形

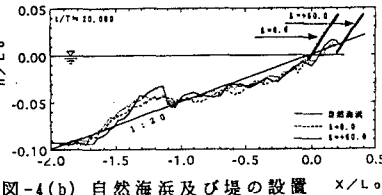


図-4(b) 自然海浜及び堤の設置位置の違いによる海底地形

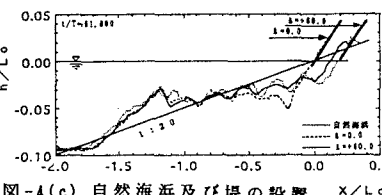


図-4(c) 自然海浜及び堤の設置位置の違いによる海底地形

表-2 緩傾斜堤の被災過程と波の作用継続時間

No.	T	ℓ/L_0										
		-0.382	-0.127	-0.032	-0.031	0.0	0.016	0.072	0.093	0.143	0.191	
1010												
1016												
10161												
10162												
10163												
10164												
10165												
10166												
10167												
10168												
10169												
10170												
10171												
10172												
10173												
10174												
10175												
10176												
10177												
10178												
10179												
10180												
10181												
10182												
10183												
10184												
10185												
10186												
10187												
10188												
10189												
10190												
10191												
10192												
10193												
10194												
10195												
10196												
10197												
10198												
10199												
10200												

例: 被害無し、A:基礎工の一部が露出した状態
B:基礎工が初期の形より崩れた状態
C:基礎工の破壊などにより堤の砂が洗い出され緩傾斜堤等のブロックの移動や陥没が認められた状態