

Ⅱ－40 不規則波による緩傾斜堤前面の海浜地形変化に関する一検討

東北工業大学 学生員○初瀬 豊
東北工業大学 正 員 高橋 敏彦
東北工業大学 正 員 沼田 淳

1. まえがき

前報¹⁾において緩傾斜堤の勾配及び設置位置の違いによる海浜地形の変化は、沖ではあまり認められず、堤脚部周辺で違いが現れていた。本研究は、前報の実験データを再整理するとともに緩傾斜堤上及び前面（堤脚部周辺）の砂の経時変化及び被災などについて更に詳しく検討することを目的とした。

2. 実験装置及び実験条件

実験装置及び実験条件は、前報で述べているので要約して記述する。実験水路は、長さ 20.0 m、幅 0.6 m、高さ 0.7 m の両面ガラス張りの造波水路を二分し、片側 0.3 m として両側の水路を用いた。緩傾斜堤の基礎工の形状、寸法及び根入れ深さについては、「緩傾斜堤の設計の手引き」²⁾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 0.4 m、周期 $T_{1/3}$ (以降 T と記述する) = 1.34 s、波高 $H_{1/3}$ (以降 H と記述する) = 13.0 cm、沖波波形勾配 ($H_{1/3}$) o/ ($L_{1/3}$) o (以降 H_o/L_o と記述する) = 0.051 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³⁾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 ℓt 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。

3. 実験結果及び考察

3－1. 基礎工前面の最大洗掘深の経時変化

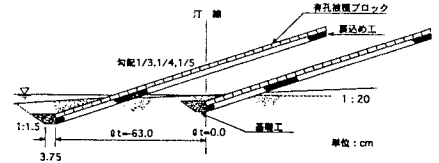
基礎工前面の最大洗掘深 h_{max} を初期地形からの変動値として定義し検討した。ただし、堆積は (－)、侵食は (+) とした。図－2 は、設置位置及び勾配別に最大洗掘深の経時変化を示したものである。 $\ell t/L_o=0.0$ (汀線) では、起波後から $t/T \div 30000$ までは勾配によって幾分変動があるがその後、徐々に洗掘が進み $t/T \div 64000$ では各勾配とも $h_{max}/H_o \div 0.2$ 程度の値となっている。一方、 $\ell t/L_o=-0.2$ (沖側) の場合は勾配が急なほど侵食量が大きくなっているが、1/3, 1/4 勾配では $t/T \div 50000$ で侵食から堆積に転じており $t/T \div 64000$ では、各勾配とも $h_{max}/H_o \div 0.7$ 程度の値となっている。

3－2. 緩傾斜堤上の砂量の経時変化

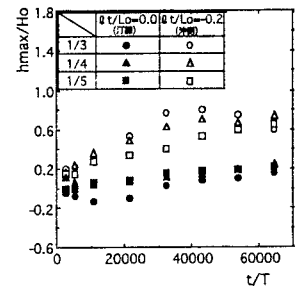
図－3 (a), (b), (c) は 1/3, 1/4, 1/5 勾配の緩傾斜堤上の単位幅当たり

表－1 実験条件

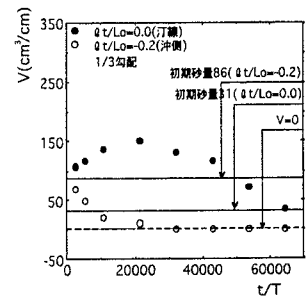
実験No.	$T_{1/3}$ (sec)	$H_{1/3}$ (cm)	緩傾斜堤	ℓt (cm) ($\ell t/L_0$)	波浪条件	継続時間 t (h)		
自然海波			無	—				
A—1	1.34	13.0	1/3	-03.0 (-0.2)	優食型	24		
A—2			1/4					
A—3			1/5					
A—4			1/3	0.0 (0.0)				
A—5			1/4					
A—6			1/5					



図－1 緩傾斜堤の設置状況



図－2 最大洗掘深の経時変化



図－3 (a) 単位幅当たりの砂量の経時変化 (1/3 勾配)

の砂量の変化を経時的に示したものである。図中の●印は $\ell_t / L_0 = 0.0$ (汀線)、○印は $\ell_t / L_0 = -0.2$ (沖側) に緩傾斜堤を設置したケースである。図中の直線は各設置位置における緩傾斜堤上の初期砂量である。 $\ell_t / L_0 = 0.0$ (汀線) に設置したケースでは、各勾配とも起波後から $t/T \approx 21000$ までは緩傾斜堤上に砂が堆積していく傾向が認められるが、それ以降は侵食が進み $t/T \approx 64000$ でほぼ初期砂量まで戻っていく傾向が認められた。これは、起波後沖の砂が岸側へ移動して堤上に堆積しその後、堤前面が侵食し波が緩傾斜堤により強く作用し砂が徐々に侵食したためと思われる。一方、 $\ell_t / L_0 = -0.2$ (沖側) のケースでは起波直後から侵食が始まり、いずれの勾配も $t/T \approx 10000 \sim 30000$ で緩傾斜堤上に砂が全く無くなる結果となっている。この侵食された砂は図-2 に示されている様に基礎工前面に移動するのではなく、更に沖の方へ移動し bar を形成する (図-4 参照)。

3-3. 緩傾斜堤の被災と波の作用継続時間の関係

図-5 は、緩傾斜堤の被災過程と波の作用継続時間の関係を図示している。 $\ell_t / L_0 = 0.0$ (汀線) に緩傾斜堤を設置した場合は堤上に砂が残っているので各勾配ともほとんど被災は発生していない。 $\ell_t / L_0 = -0.2$ (沖側) に緩傾斜堤を設置した場合の被災過程は、初めに緩傾斜堤上の砂が無くなる(●印)か、基礎工崩れ始め(○印)のいずれかが早く発生し、両現象が発生した後、基礎工 1/2 が消失(■印)する。その後、1/3 勾配のみであるが被覆ブロックに被災(▲印)が生じるパターンである。各勾配の被災と波の作用継続時間より勾配が急なほど被災しやすい結果となっている。この被災パターンは、規則波実験⁴⁾ とほぼ同じである。

4. あとがき

緩傾斜堤の設置位置の違いによる堤脚部周辺の海浜地形変化は $\ell_t / L_0 = -0.2$ (沖側) に設置した場合、波作用継続時間に伴い堤上及び前面の砂が侵食され被災が起きるが、 $\ell_t / L_0 = 0.0$ (汀線) に設置した場合は、本実験範囲内の波作用継続時間では、ほとんど被災しないことが認められた。これは、堤前面が侵食されてから被災が発生していることから、堤前面の洗掘深が緩傾斜堤の被災に大きく影響するものと考えられる。

<参考文献>

- (1) 山中知明・高橋敏彦・沼田淳：高波継続来襲時における緩傾斜堤前面の海浜地形変化に関する不規則波実験、東北支部平成 11 年度、pp.199-200,2000.
- (2) 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、48 p.
- (3) 堀川清司・砂村継夫・鬼頭平三：波による海浜変形に関する一考察、第 20 回海岸工学講演会論文集、pp.357-363,1973.
- (4) 高橋敏彦・沼田淳・阿部至雄・相原昭洋：高波継続来襲による緩傾斜堤の被災に関する一検討、東北支部平成 9 年度、pp.256-257,1998.

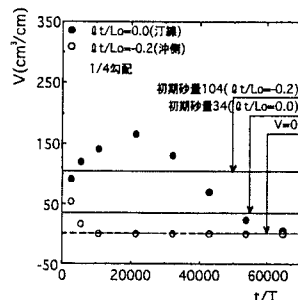


図-3 (b) 単位幅当たりの砂量の経時変化 (1/4 勾配)

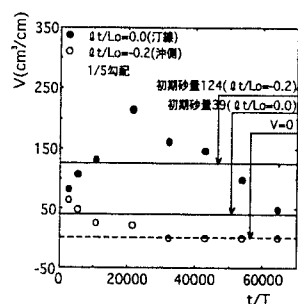


図-3 (c) 単位幅当たりの砂量の経時変化 (1/5 勾配)

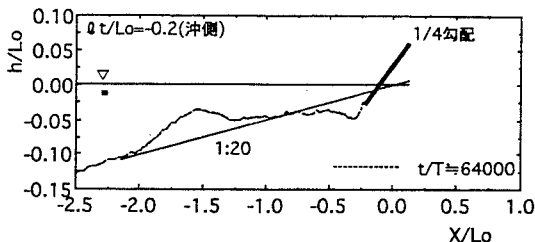


図-4 海浜地形変化の一例 ($t/T \approx 64000$)

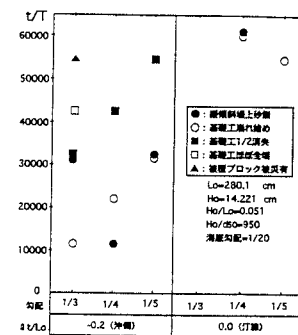


図-5 被災過程と波作用継続時間の関係