

II-65

緩傾斜堤の設置位置に関する実験

東北工業大学 学生員 ○金井高宏
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

近年、海岸侵食対策工法の一つとして、低反射で打ち上げ高さが小さいと注目されている緩傾斜堤が広く築造されつつある。しかし、この緩傾斜堤の設置位置が海岸侵食に及ぼす影響については、必ずしも明らかにされていない。そこで本研究では、緩傾斜堤の設置位置を種々変えて実験を行い、自然海浜の実験結果と比較しながら設置位置についての検討を行った。

2. 実験条件及び実験方法

実験水路は、長さ20.0m、幅0.6m、深さ0.7mの両面ガラス張り造波水路を2分して片側0.3mとし、両側の水路を使用した。水路の一端に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、 $d_{50}=0.11\text{mm}$ 、比重 $=2.60$ ）で1/20勾配の海底地形を作成した。緩傾斜堤を設置する場合は、1/20勾配の上に1/5勾配の模型堤体を設置した（図-1）。基礎工及び根入深さは、「緩傾斜堤の設計の手引き」¹⁾に従った。模型堤体は、「有孔板+透水層」であり、有孔板の孔径は、14.0mmの多孔板とし、透水層厚は約20.0mmで、粒径5.0mmのアルミナボールを詰めている。

実験は、水深0.3m、周期1.42sec、波高12.0cm、沖波波形勾配 $H_0/L_0=0.041$ で一定である。表-1に実験条件を示す。表のXは、汀線から緩傾斜堤法尻迄の距離である（図-2）。波浪条件は、堀川・砂村等²⁾による汀線の前進・後退の境界式 $H_0/L_0=C(\tan\beta)^{-0.27}(d/L_0)^{0.67}$ によって区別した。上記の波浪条件に対しては $C=17.628$ となり汀線の後退領域に対応する。また、岩垣・野田³⁾に従い暴風海浜と正常海浜とに区別すると、今回の条件は暴風海浜となる。実験は、緩傾斜堤の位置の検討であり、連続24.0時間の継続実験である。

海底地形は、両水路中央において砂面計により最小1cm～最大80cm間隔で計測し実験開始後、1, 2, 4, 8, 12, 16, 20, 24時間後に測定した。また海底地形のプロファイルの測定と同時に緩傾斜堤あるいは汀線付近の状態を8ミリビデオに収録した。

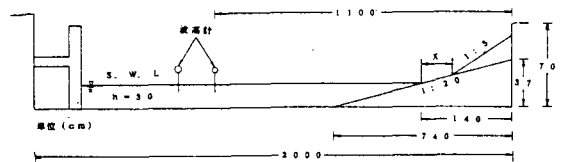


図-1. 実験水路概略図

3. 実験結果及び考察

3-1. 自然海浜の海底地形変化

図-3は、自然海浜に対して侵食型の波を2, 8, 24時間作用させた後の海底地形のプロファイルである。太線で示しているのが、初期地形で約1/20勾配である。図中の数字は、波の作用の経過時間である。経過時間2時間後では汀線が幾分前進しているがbarが発達している。波の作用時間8, 24時間後でそれぞれ、30, 85cmの汀線の後退がみられた。時間が経過するに従い、汀線は徐々に後退していき、侵食された砂は、やがて沖側へ移動してbarが発達していく傾向が認められる。

3-2. 緩傾斜堤の位置の検討

図-4は、実験NO. A-1, 2, 6, 12の海底地形のプロファイルを沖波波長 L_0 で無地元化して表したものである。いずれも波の作用経過時間は24時間である。太線は、実験NO. A-1

表-1. 実験条件

実験NO.	T (sec)	H (cm)	緩傾斜堤	X (cm)	波浪条件	継続時間 (h)
A-1	1.42	12.0	無	-	侵食	24
A-2				+80		
A-3				+53		
A-4				+26		
A-5				+13		
A-6				0		
A-7	1.42	12.0	有	-10	侵食	24
A-8				-20		
A-9				-30		
A-10				-40		
A-11				-60		
A-12				-80		

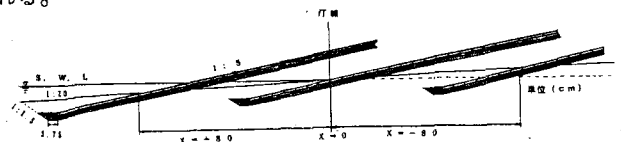


図-2. 緩傾斜堤の設置位置

で自然海浜である。A-2, 6, 12は、汀線から緩傾斜堤までの距離がそれぞれ汀線から沖側へ80cm、汀線地点、岸側へ80cmのケースである。この図より、汀線の前退・後退だけから注目すれば、自然海浜が一番後退している。緩傾斜堤を設置している場合は、その位置で汀線の後退を防いでいる形となっている。また、緩傾斜堤が有る場合、いずれも堤前面では深掘れが認められるが、緩傾斜堤を沖側に移動するほど深掘れが大きくなるようである。 $X/L_0=1.25$ 付近から沖側の海底地形は、緩傾斜堤の有無、設置位置等に関係なくほぼ同程度のプロファイルとなっている。

3-3. 緩傾斜堤上の堆積・侵食の変化

表-2は、緩傾斜堤上に存在する砂の移動を測定時間毎に表したもので、前計測時からの堆積・侵食を表している。堆積・侵食は、緩傾斜堤上の砂の堆積・侵食が最大の場所で±5mm以上変化した場合、不変は±5mm未満しか変化が認められなかった場合である。無は、緩傾斜堤上に砂がなくなってしまう場合で、根入れのために埋め戻した土被りの砂も無くなった状態である。表の上記の数字は、実験条件のX(cm)の値を沖波波長 L_0 で無次元化した値である。表より波の作用1時間後、堆積・不変のケースは $X/L_0=-0.191$ 以上の2ケースだけである。緩傾斜堤上に最も早く砂が無くなるのは $X/L_0=0.168$ で波の作用経過時間4時間後であり、最も遅くまで砂が堆積していたのは $X/L_0=-0.191, -0.254$ の12時間後である。全体的には、緩傾斜堤を岸側へ設置するほど砂の無くなり方が遅い結果となっている。

3-4. 波の作用波数(N)と X/L_0 の関係

表-2より緩傾斜堤上に砂が無くなった時間の波の作用波数(N)を求め、 X/L_0 との関係を表したものが、図-5である。図-5の横軸は、護岸を汀線位置に設置した場合を0とし、沖側に設置した場合を+、岸側に設置した場合を-で表している。図より、緩傾斜堤上の砂が無くなる波の作用波数が求められる。

4. あとがき

緩傾斜堤の設置位置による海底地形の変化について比較検討を行った。その結果、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が認められ、緩傾斜堤の設置位置と堤上の砂の無くなる波数との関係が明かになった。

最後に、共同実験者の鈴木一広君、中川学君に感謝の意を表します。

(参考文献)

1) 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
 2) 堀川・砂村等：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. 329~334, 1975
 3) Iwagaki, Y. and H. Noda: Laboratory study of scale effects in two-dimensional beach processes, Proc. 8th Conf. on Coastal Eng. pp. 194~210, 1962

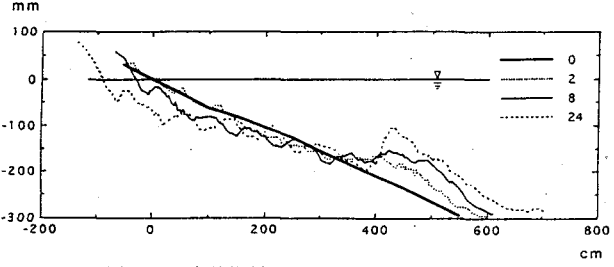


図-3. 自然海浜の海底地形のプロファイル

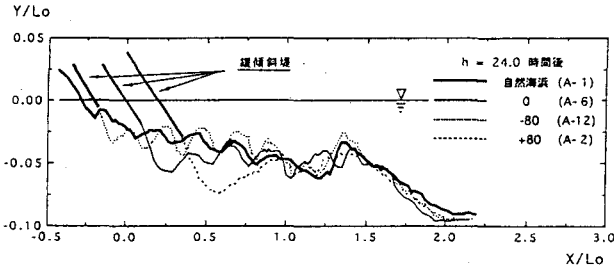


図-4. 緩傾斜堤を設置した場合の海底地形のプロファイル

表-2. 緩傾斜堤上の砂の変化

経過時間 (h)	X/L ₀											
	0.254	0.168	0.083	0.041	0.000	-0.032	-0.084	-0.095	-0.127	-0.191	-0.254	
1	侵食	侵食	侵食	侵食	侵食	侵食	侵食	侵食	侵食	堆積	不変	
2	不変	侵食	侵食	堆積	侵食	侵食	侵食	堆積	不変	堆積	堆積	
4	侵食	無	侵食	侵食	侵食	堆積	堆積	堆積	堆積	堆積	堆積	
8	無	無	無	無	無	無	無	侵食	不変	不変	堆積	
12	無	無	無	無	無	無	無	無	無	侵食	侵食	
16	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	
20	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	
24	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	

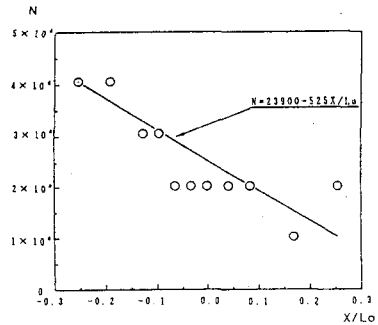


図-5. 波の作用波数(N)と X/L_0 の関係