

II-382

緩傾斜堤に関する二次元移動床模型実験

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築造されつつある。しかし、この緩傾斜堤の設置位置や、自然海浜と比べてどの程度有効であるのか必ずしも明らかではない。そこで本研究は、緩傾斜堤の設置位置を若干検討し、更に、自然海浜と緩傾斜堤を設置した場合の砂の移動形態を実験的に比較検討することを目的とした。

2. 実験条件及び実験方法

実験水路は、長さ18.0m、幅1.0m、深さ0.8mの両面ガラス張り造波水路を2分し、片側0.3mの水路で行った。

水路の一端にプランジャー型造波装置、他端には細砂(小高6号珪砂、 $d_{50}=0.2\text{mm}$ 、比重 $=2.64$)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、「粗面+透水層」であり、粗面の孔径は、14.0mmの多孔板とし、透水層厚は、20.0mmで粒径5.0mmのアルミナボールを詰めている。

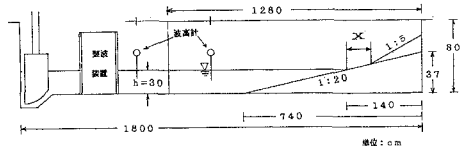


図-1 実験水路概略図

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	1.4	7.5	無	-	暴風	24.0
A-2	1.13	7.5	無	-	暴風	24.0
A-3	1.13	7.5	有	25	暴風	24.0
A-4	1.13	7.5	有	10	暴風	24.0
A-5	1.13	7.5	有	40	暴風	24.0
B-1	1.13	6.3	無	-	暴風	24.0
B-2	1.13	3.1	無	-	正常	24.0
B-3	1.13	6.3	有	25	暴風	24.0
C1-a	1.13	6.3	無	-	暴風	4.5
C1-b	1.4	3.0	無	-	正常	12.0
C1-c	1.4	5.0	無	-	正常	12.0
C1-d	1.13	6.3	無	-	暴風	4.0
C1-e	1.4	3.0	無	-	正常	24.0
C1-f	1.13	6.3	無	-	暴風	4.0
C2-a	1.13	6.3	有	25	暴風	4.5
C2-b	1.4	3.0	有	25	正常	12.0
C2-c	1.4	5.0	有	25	正常	12.0
C2-d	1.13	6.3	有	25	暴風	4.0
C2-e	1.4	3.0	有	25	正常	24.0
C2-f	1.13	6.3	有	25	暴風	4.0

実験は、水深0.3mとし、周期は1.13sec、1.4secの2種類、波高は3.0cmから7.5cm、沖波波形勾配 $H_o/L_o=0.0170\sim0.0412$ の範囲である。表-1に実験条件を示す。表のXは、汀線から緩傾斜堤の法尻迄の距離である(図-2)。また波浪条件は、岩垣・野田²⁾にしたがい暴風海浜と正常海浜に区別している。なお、堀川・砂村等³⁾による汀線の前進・後退の境界式

$$H_o/L_o = C(\tan \beta)^{-0.27} (d/L_o)^{0.67} \quad (1)$$

においては、 $3 < C < 10$ の範囲となっており、前進・後退の混合領域となっている。Aの実験では主に、緩傾斜堤の位置の検討、B、Cでは緩傾斜堤の有無による検討を行った。尚、Cの実験は連続60.5時間の継続実験である。海底地形は、水路中央において砂面計により1cm~100cm間隔、実験開始後、A、Bの実験では、0,1,2,6,12,18,24時間後、Cの実験では0,1,2,4,6,9,12,16,20,24時間後及び、各波浪条件が終了した後に測定した。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。

3. 実験結果及び考察

3-1. 緩傾斜堤の位置の検討

図-3は、実験A-3とA-4の海底地形のプロファイルを示したもので、起波後24時間後の結果である。図

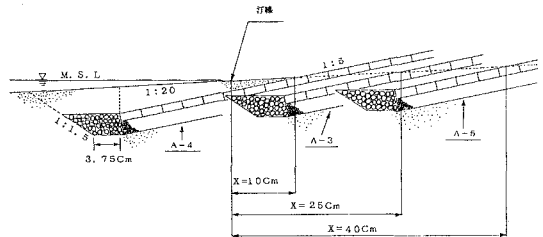


図-2 実験No A-3, A-4, A-5の緩傾斜堤の位置

中の太線は、緩傾斜堤法面の表面位置を示している。図-2で示しているようにA-4の緩傾斜堤ののり先は、汀線よりかなり沖側に位置しているのに対し、A-3では汀線より岸側に位置している。薄く塗ってある部分は、A-3の実験に比べ、A-4の実験で深掘れされた箇所を表している。図より、A-3に比べ、A-4の方が汀線より沖側200cm位まで深く洗掘されており、緩傾斜堤自体が被災している。A-5の実験もA-3とほぼ同じ結果となった。これらの実験結果から緩傾斜堤を汀線からある程度後退して設置した方が侵食対策として有効であると推測される。

3-2. 緩傾斜堤の有無による海底地形の比較

実験No. C1は1/20勾配の自然海浜での実験、C2は1/20勾配の砂面上にA-3と同じ位置に緩傾斜堤を設置した場合の実験である。両実験とも暴風型の波と正常型の波を交互に作用させ、60.5時間実験を継続した。図-4は暴風型の波を4.5時間作用させた後の海底地形のプロファイルである。図-5は、図-4の汀線付近を拡大して示したもので、薄く塗ってある部分は、実験No. C1(緩傾斜堤無し)の方がC2(緩傾斜堤有り)に比べ深掘れされた箇所を表している。図-4,5より、緩傾斜堤の有無に関係なく幾分汀線が後退しているが、汀線付近はほぼ同じ海底地形を示し、沖側にはいずれもbarが発生している。図-6は、図-4,5の地形に、更に堆積型の波を24時間作用させた後の海底地形のプロファイルである。C2に比べC1の方が、汀線の後退が著しく緩傾斜堤の効果が認められる。

図-7は、波の作用時間60.5時間後のC1、C2の海底地形のプロファイルである。C2の実験では緩傾斜堤の前面の砂は全て無くなり、堤がむき出しの状態となった。1/20の初期地形に比べ堤前面でかなり侵食されているが、被災は起こっていない。一方、C1の実験では初期地形に比べ汀線がかなり後退し、C2の緩傾斜堤表法面よりもさらに後退したが、汀線から沖側では、緩傾斜堤設置の場合より幾分侵食は少なくなっている。

4. あとがき

緩傾斜堤の設置位置、及びその有無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るが、その設置位置等については、さらに詳細な検討が必要である。

最後に、有益な御助言を頂いた東北大学首藤伸夫教授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) Iwagaki, Y. and H. Noda: Laboratory study of scale effects in two-dimensional beach processes, Proc. 8th Conf. on Coastal Eng. pp.194～210, 1982
- 3) 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

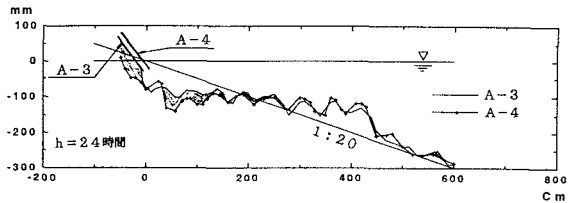


図-3 海底地形のプロファイル (A-3, A-4)

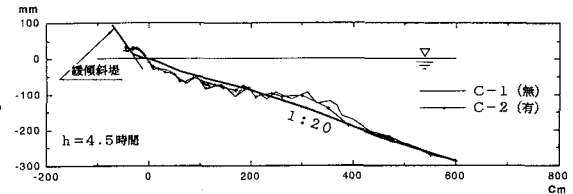


図-4 海底地形のプロファイル (C1, C2, h=4.5時間)

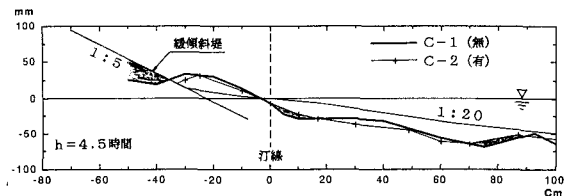


図-5 汀線付近のプロファイル (C1, C2, h=4.5時間)

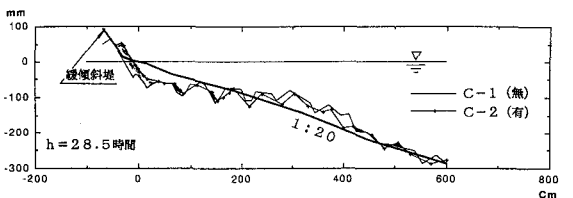


図-6 海底地形のプロファイル (C1, C2, h=28.5時間)

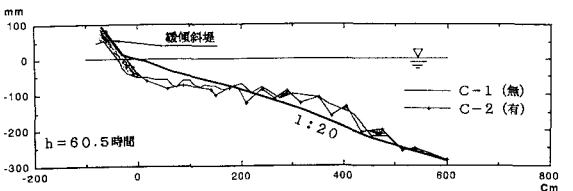


図-7 海底地形のプロファイル (C1, C2, h=60.5時間)