

II-71

緩傾斜堤の有無による海浜地形の比較実験

東北工業大学 学生員 ○佐藤宏実
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、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した結果、汀線後退等に対して自然海浜に比べ緩傾斜堤を設置した場合の方が有効であることが認められた。ただし、模型堤体は、ブロック、中詰め砂利の代用としてそれぞれ有孔板とアルミナボール（ $\phi=5.0\text{mm}$ ）を用いた1ケースのみの実験結果であった。そこで本研究は、現在現地で用いられている緩傾斜堤ブロックの1/40縮尺ブロックと砂利を用いて昨年と同一の実験を含め追加実験を行い緩傾斜堤の有無による海浜地形及び汀線の前進・後退についてさらに検討を行ったものである。

表1 実験条件

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、片側0.3mとし両側の水路を用いた。一方の水路には自然海浜、他方の水路には緩傾斜堤を設置し、同じ海象条件の下で比較実験を行った。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、 $d_{50}=0.15\text{mm}$ 、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。基礎工及び根入深さは、「緩傾斜堤の設計の手引」²⁾に準拠した。模型堤体は、「空隙率15%のブロック+透水層」であり、透水層厚は、約20.0mmで粒径0.25~0.50mmの砂利を詰めている。実験は、水深0.3mとし、周期は、1.58secと1.42sec、波高は2.0cm~12.0cm、沖波波形勾配 $H_0/L_0=0.0054\sim0.0407$ の範囲である。表-1に実験条件を示す。表の l は、汀線から緩傾斜堤法尻迄の水平距離で、20cmと一定値である。また波浪条件は、堀川等³⁾の指標により初期地形1/20による汀線の前進（堆積）、後退（侵食）、前進・後退（堆積・侵食）を示している。実験は、62,64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~40cm間隔、各海象条件毎に波の作用開始後1、2、4、8、12、16、18、20、24、26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スケッチした。

3. 実験結果及び考察

3-1. 緩傾斜堤の有無による海底地形の比較

実験No. A、Bは、前報と同一海象条件で行ったケースである。前報の実験結果と幾分違いはあるものの、ほとんど同程度、同傾向の結果となっているので実験No. C、Dを中心に述べる。図-1は、侵食型の波を4時間作用させた後の緩傾斜堤設置と自然海浜の海底地形のプロファイルの比較図で、沖波波長 L_0 で

実験No.	T (sec)	H (cm)	緩傾斜堤	θ (cm)	波浪条件	継続時間 (hr)
A-1	1.58	2.0	有	-20	侵食	4 (4.4)
A-2		2.0			堆積	2.6 (3.0)
A-3		12.0			侵食	4 (3.4)
A-4		4.86			侵食・堆積	4 (3.8)
A-5		2.0			堆積	8 (4.6)
A-6		12.0			侵食	4 (5.0)
A-7		7.0			侵食・堆積	1.2 (6.2)
B-1	1.58	12.0	無	-	侵食	4 (4.4)
B-2		2.0			堆積	2.6 (3.0)
B-3		12.0			侵食	4 (3.4)
B-4		4.86			侵食・堆積	4 (3.8)
B-5		2.0			堆積	8 (4.6)
B-6		12.0			侵食	4 (5.0)
B-7		7.0			侵食・堆積	1.2 (6.2)
C-1	1.42	12.0	有	-20	侵食	4 (4.4)
C-2		2.0			堆積	2.4 (2.8)
C-3		12.0			侵食	4 (3.2)
C-4		3.0			侵食・堆積	1.8 (5.0)
C-5		12.0			堆積	2 (5.2)
C-6		6.0			侵食・堆積	8 (6.0)
C-7		12.0			侵食	4 (6.4)
D-1	1.42	12.0	無	-	侵食	4 (4.4)
D-2		2.0			堆積	2.4 (2.8)
D-3		12.0			侵食	4 (3.2)
D-4		3.0			侵食・堆積	1.8 (5.0)
D-5		12.0			堆積	2 (5.2)
D-6		6.0			侵食・堆積	8 (6.0)
D-7		12.0			侵食	4 (6.4)

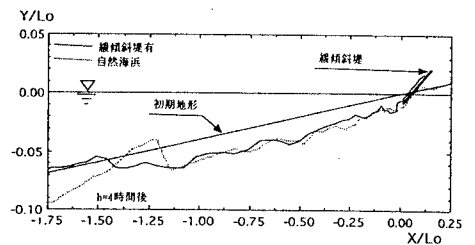


図-1 海底地形のプロファイル (h=4時間後)

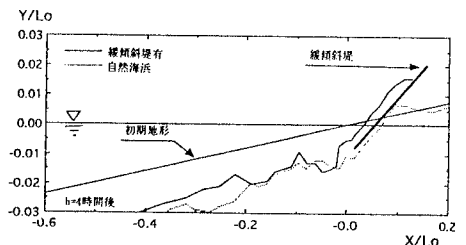


図-2 汀線付近のプロファイルの比較図 (h=4時間後)

無次元化した値で表している。実線は、初期地形で約1/20勾配の自然海浜である。また、緩傾斜堤を設置した場合は、1/20勾配の自然海浜上に1/5勾配の堤を設置している。図より、汀線付近はいずれも侵食しており点線の自然海浜は $X/L_0 \approx -1.25$ 付近にbarが発生している。図-2は、図-1の汀線付近を拡大したものである。点線の自然海浜は実線の初期地形に比べて、ほとんどの領域で侵食しており、汀線は $X/L_0 \approx 0.07$ 付近まで後退している。一方、緩傾斜堤の場合は、堤前面付近 $X/L_0 \approx -0.04$ 付近では自然海浜とほぼ同じくらい侵食されているが、その砂は緩傾斜堤上に堆積している形となっている。図-3は、さらに堆積、侵食、遷移領域、侵食型の波を順次48時間作用させ、波の継続時間52時間後の海底地形プロファイルである。図-1と比べて自然海浜、緩傾斜堤設置の場合も全体的に初期地形より大きく侵食が進み、特に緩傾斜堤前面に深掘れが認められる。また、実線の緩傾斜堤設置の場合の方に自然海浜のbarより幾分沖側の $X/L_0 \approx -1.50$ 付近にbarが認められる。図-4は更に遷移領域の波を8時間作用させた後の海底地形プロファイルの比較図である。図-3と比べて自然海浜の海浜地形は、 $X/L_0 \approx 0.25$ より沖側ではほとんど変わっていないが、それより岸側で侵食が進み汀線が大きく後退している。一方、緩傾斜堤設置の場合は、 $X/L_0 \approx -1.0 \sim -0.37$ の間で侵食が進みその砂が岸側へ移動して、緩傾斜堤上にも堆積している形となっている。

3-2. 緩傾斜堤の有無による汀線位置の比較

図-5は、自然海浜及び緩傾斜堤設置の場合の汀線位置の比較図である。横軸は、波の作用継続時間の無次元量 t/T （波の作用時間／周期）で、縦軸は、汀線位置 X/L_0 （初期汀線からの侵食水平距離／沖波波長）である。図中の上部には、 t/T に対応して作用させた海象条件 H_0/L_0 を示している。図中の点線は、緩傾斜堤の設置位置（初期汀線から緩傾斜堤法尻迄の水平距離）を表している。図より、初めの侵食型の波（ $H_0/L_0=0.0407$ ）を作用させた場合、自然海浜、緩傾斜堤設置の場合共 $X/L_0 \approx 0.04$ まで徐々に侵食している。その後、堆積型の波（ $H_0/L_0=0.0068$ ）を $t/T \approx 70000$ 迄作用させると、いずれもごくわずかず汀線が前進している。この作用波数迄は、自然海浜の汀線の方が幾分後退量が少ない結果となっている。その後侵食型の波でいずれも幾分汀線が後退し、緩傾斜堤上には砂がなくなっている。遷移領域型の波ではほとんど変化なく $t/T \approx 130000$ 程度まではほぼ一定値を示している。それ以降、侵食、遷移領域、侵食型の順で波を作用させていくと、自然海浜は徐々に汀線が後退していくのに対し、緩傾斜堤設置の場合は、 $t/T \approx 140000$ 程度から堆積し始め、汀線が前進している。

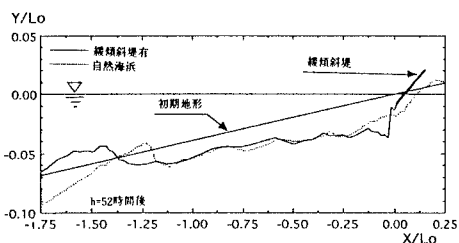


図3 海底地形のプロファイル (h=52時間後)

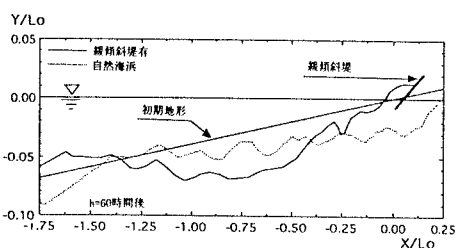


図4 海底地形のプロファイル (h=60時間後)

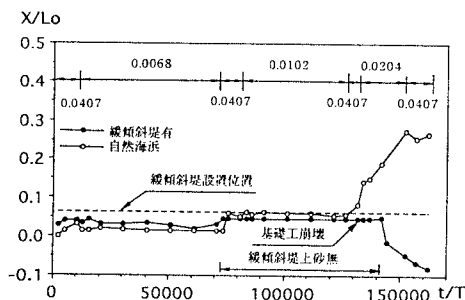


図5 緩傾斜堤の有無による汀線位置の比較

<参考文献> 1)高瀬ら:緩傾斜堤の有無による海浜地形の変化に関する一実験,第49回年次学術講演会,PP 838~839,1993 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,1988 3)堀川等: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,1975