

II-31

侵食後の海岸に設置した緩傾斜堤の被災実験

東北工業大学 学生員○武田洋祐

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

緩傾斜堤設置後堤前面が侵食されるケースが多くみられる。そこで、海岸侵食によって形成された急深な海浜を二次元的に再現し、侵食後の自然海浜に設置した緩傾斜堤の被災を不規則波を用いて実験的に検討した。

2. 実験装置及び実験条件

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、両側の水路を利用した。水路の一端にはピストン型反射波吸収制御付き造波装置を有し、他端には細砂（天然珪砂 7 号、 $d_{50}=0.15\text{mm}$ 、比重 $=2.60$ ）で $1/20$ 勾配の海浜地形を作成した。この自然海浜に 36 時間波を作用させ、その後沖合いに形成された bar を人為的に取り除き、沿岸漂砂によって土砂が流失した海浜断面を形成させた。これを侵食後の海浜地形とし、その上にのり面勾配 $1/4$ の緩傾斜堤を設置した。その構造は「有孔被覆ブロック（ロウタスユニ、現地換算 2t ブロック）+ 裏込め工」であり、模型縮尺 $1/40$ である。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（現地換算 1m）であり、その上に空隙率 15% の被覆ブロックを敷き詰めた。基礎工には、 $d=9.52\sim 19.0\text{mm}$ の碎石を使用した。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 0.4m、周期 $T_{1/3}=1.34\text{sec}$ 、波高 $H_{1/3}=13.3\text{cm}$ 、沖波波形勾配 $(H_{1/3})_0/(L_{1/3})_0=0.052$ で一定とし、起波後最初の 1 時間は 10 分毎に、その後は 1 時間毎に緩傾斜堤及び汀線付近の状態を詳細にスケッチしカメラで撮影した。起波前と被災後の被覆ブロックの沈下量をポイントゲージにより計測した。この波は、堀川・砂村等¹⁾による汀線の前進・後退の境界式によって区別すると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の概略を示したものである。表及び図中の lt は、汀線から緩傾斜堤のり先までの水平距離を示しており、沖側を（-）、陸側を（+）とした。なお、波作用時間は被覆ブロック被災後さらに 2 時間程度継続作用させてから終了とした。

表-1 実験条件

実験 No.	$T_{1/3}(\text{sec})$	$H_{1/3}(\text{cm})$	緩傾斜堤 $lt(\text{cm})$ (lt/L_0)	波高条件	$h_0(\text{cm})$	波継続時間
自然海浜	1.34	13.3	無	無	—	36
A-1			$1/4$	0	0	2
A-2			-16.2 (-0.06)	波高型	4	14

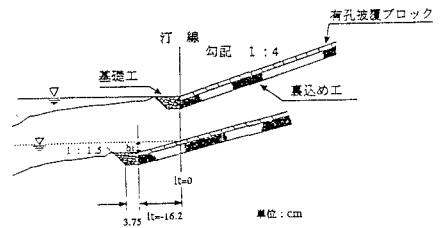


図-1 緩傾斜堤の設置状況

3. 実験結果及び考察

3-1. 侵食後の海浜地形

図-2 は自然海浜に 36 時間波を作用させたときの海浜地形の変化を 12 時間毎に示したものである。堀川等²⁾の分類によると、今回の実験結果は「タイプ I：汀線が後退し、沖側において砂が堆積するタイプ」に分類される。図中の実線部分の bar を取り除いた形の地形を侵食後の海浜地形とし、その汀線付近に $1/4$ の緩傾斜堤を設置した。

3-2. 緩傾斜堤の被災と波の作用継続時間

図-3(a), (b) は、図とビデオ撮影により $lt/L_0=0$ （汀線地点）と $lt/L_0=-0.06$ （沖側）に緩傾斜堤を

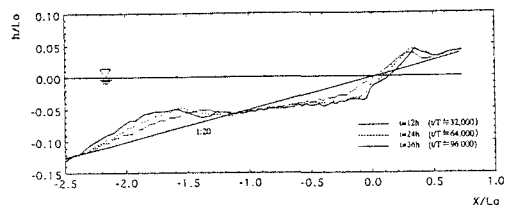


図-2 自然海浜の地形変化

設置した場合の被災と波の作用時間の関係を側面より観察した結果を図示したものである。図-4 (a), (b) は $Lt/L_0=0$ と -0.06 の被災後 (2, 14 時間後) のブロックの沈下量を平面的に図示したものである。

図-3 (a) の汀線地点に設置した緩傾斜堤先端部の被覆ブロックは、起波数分後の比較的大きな波により飛ばされ、10 分後には、基礎工の半分以上が侵食されている。また、基礎工、緩傾斜堤先端部のブロック移動により裏込め工が吸い出され $X=30\text{cm}$ まで空洞が生じている。 $X=8$, 30cm のブロックに沈下が発生している。20 分、30 分後には徐々に裏込め工の吸出し及び基礎工の崩壊が進み、被覆ブロックの沈下も進んでいく。1 時間後には、基礎工の砂利も散乱し砂の中に埋没して、裏込め工部分の空洞には砂混じりの裏込め工が $X=20\text{cm}$ 程度まで堆積している。これは、堤前面の砂が吸い出された裏込め工と混じり合って堆積したものと思われる。その後、裏込め工の部分に体積した砂混じり裏込め工は徐々に吸い出され、2 時間後には $X=30\text{cm}$ より沖側のブロックはほとんど沈下し (図-4 (a))、堤前面には吸い出された砂混じり裏込め工が幾分堆積している。

図-3 (b) では、汀線位置に基礎工を設置した (a) の場合と異なり、急激な被災は発生せず、基礎工が徐々に侵食される。起波後 2 時間で基礎工の半分以上が侵食され、その部分より裏込め工が吸い出されて $X=-4\text{cm}$ まで空洞が生じている。4 時間後には、基礎工はほぼ全壊し、水面下の被覆ブロックも飛ばされてかなりの被災が生じている。陸上部の被覆ブロックには不陸が認められず被災が発生していない様にみられるが裏込め工の空洞が $X=25\text{cm}$ まで進んでいる。その後、水中部の被覆ブロックが移動または砂の中に埋没し徐々に裏込め工の吸出し等で被災が拡大していく様子が分かる。図-4 (b) は 12 時間後のブロックの移動及び沈下の状況を平面的に示したものである。

4.あ と が き

侵食後の海浜地形に緩傾斜護岸を設置した場合、起波後比較的時間の高波で被災が生じる。両ケースとも基礎工が崩壊し、そこから裏込め工が堤前面に吸い出されブロックが沈下するという被災傾向が認められた。最後に、共同実験者の高田平君に感謝致します。

<参考文献> 1) 堀川清司・砂村肇夫・近藤浩石・岡田滋：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. 357-363，1975。 2) 堀川清司・砂村肇夫・鬼頭平三：波による海浜地形の一考察，第 20 回海岸工学講演会論文集，pp. 357-363，1973。

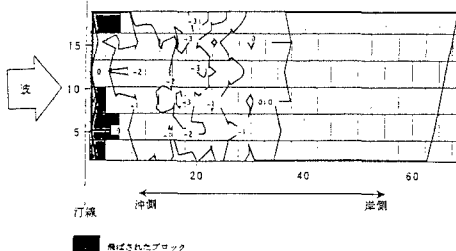


図-4 (a) ブロックの沈下量 (cm) の平面分布 (汀線)

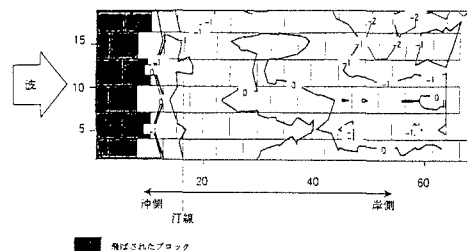


図-4 (b) ブロックの沈下量 (cm) の平面分布 (沖側)

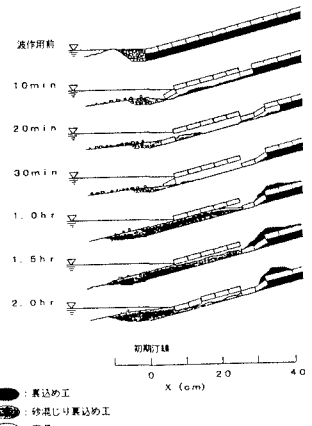


図-3 (a) 緩傾斜堤の被災と波の作用継続時間 (汀線)

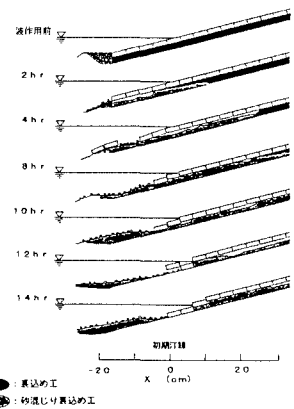


図-3 (b) 緩傾斜堤の被災と波の作用継続時間 (沖側)