

II-41 緩傾斜堤前面の海浜地形変化に及ぼす波形勾配の影響

—不規則波実験—

東北工業大学 学生員○練生川春夫

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

これまでに緩傾斜堤設置による海浜地形変化に関して、不規則波を用いて実験的検討を行い個別に報告¹⁻²⁾してきた。本報では、これらのデータを用いて緩傾斜堤前面の海浜地形変化に及ぼす波形勾配の影響を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。長さ20.0m、幅0.6m、高さ0.7mの両面ガラス張りの造波装置を2分し、片側0.3mとして両面の水路を用いた。不規則波は、Bretschneider・光易型のスペクトルをもつ波を用い、実験を行った。

実験は、一様水深 $h=0.3\text{m}$ 、入射波高 $H_{1/3}=11.0\text{cm}$ 、沖波波形勾配 $(H_{1/3})_0/(L_{1/3})_0=0.040$ （以降条件Aとする）と、 $h=0.4\text{m}$ 、 $H_{1/3}=13.0\text{cm}$ 、 $(H_{1/3})_0/(L_{1/3})_0=0.051$ （以降条件Bとする）の2通りの波浪を作用させた場合の堤前面の海浜地形変化である。入射波周期及び緩傾斜堤の勾配や設置位置等は条件A、Bとも同じである。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 ℓ_t 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。

表-1 実験条件

実験No.	$T_{1/3}(\text{sec})$	$H_{1/3}(\text{cm})$	緩傾斜堤 $\ell_t(\text{cm})$	(ℓ_t/L_0)	波浪条件	継続時間 $t(\text{h})$
自然海浜			無	—		
A-1	1.34	11.0	1/3	-63.0 (-0.2)	侵食型	24
A-2		13.0	1/4			
A-3			1/5			
A-4			1/3	0.0 (0.0)		
A-5			1/4			
A-6			1/5			

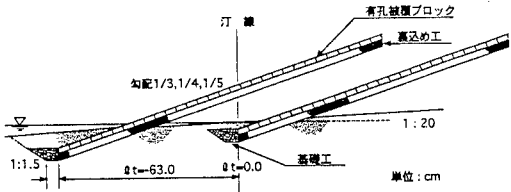


図-1 緩傾斜堤の設置状況

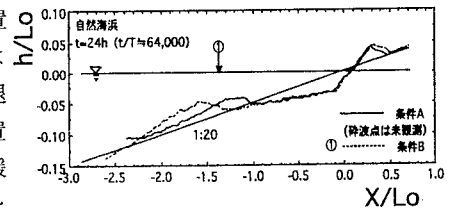


図-2 自然海浜の地形変化

3. 実験結果及び考察

3-1. 自然海浜の海浜地形変化の比較

図-2は、自然海浜（1/20勾配）に、 $t=24$ 時間波を作用させた後の条件A、Bの海浜地形を比較した図である。図中の矢印は、波作用時間に対応する条件Bの最多碎波点を示している。堀川等⁴⁾の分類に従うと、今回の海浜地形は、「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、波形勾配の大きい条件Bの方が、条件Aに比べて沖側にbarが発生していることがわかる。また $-1.0 < X/L_0$ の海浜地形は、両者ともほとんど同じである。

3-2. 設置位置の違いによる海浜地形変化の比較

図-3 (a), (b) は、 $\ell_t/L_0=0.0$ （汀線）及び $\ell_t/L_0=-0.2$ （沖側）に1/3, 1/5勾配の緩傾斜堤を設置し、約24時間（ $t/T \approx 64,000$ ）波を作用させた後の条件AとBの海浜地形変化を比較し

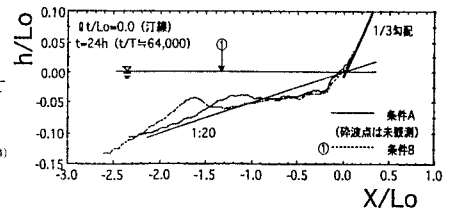


図-3 (a) 1/3 勾配 $\ell_t/L_0=0.0$ の地形変化

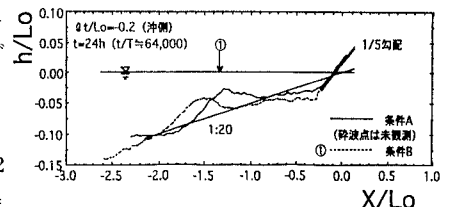


図-3 (b) 1/5 勾配 $\ell_t/L_0=-0.2$ の地形変化

た図である。図-3 (a) では、 $-0.9 < X/L_0 < 0.1$ の範囲は波形勾配の大きい条件Bの方が幾分侵食量が大きい程度であるが、barは条件Aより沖側に発生している。図-3 (b) の $\ell/L_0 = -0.2$ (沖側) に設置した場合においてもほぼ同様の傾向が認められるが、侵食量の差が明確に現れている。またこれらの傾向は他の各勾配、設置位置に対しても同様に認められた。

3-3. 最大洗掘深の経時変化の比較

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-4 (a), (b) は $\ell/L_0 = 0.0$ (汀線) 及び $\ell/L_0 = -0.2$ (沖側) に1/4, 1/5勾配の緩傾斜堤を設置した場合のケースで $h_{\max}$ を沖波波高で無次元化した値を経時的に示したものである。

図-4 (a) では約8時間 ($t/T \approx 21.000$) までは波形勾配の小さい条件Aで侵食量が大きくなり、波形勾配の大きい条件Bでは約4時間 ($t/T \approx 11.000$) までは堆積傾向が認められる。両者とも約12時間 ($t/T \approx 32.000$) 以降はほぼ同程度の値を示し、 $t/T = 64.000$ で $h_{\max}/H_0 \approx 0.2$ となっている。図-4 (b) では、両者とも徐々に侵食が進む傾向が認められ、 $t/T = 64.000$ で波形勾配の大きい条件Bが $h_{\max}/H_0 \approx 0.65$ 、条件Aで $h_{\max}/H_0 \approx 0.45$ の値となっている。

3-4. 緩傾斜堤上の砂量の経時変化

図-5 (a), (b) は緩傾斜堤上の単位幅当たりの砂量の経時変化を示したもので、それぞれ $\ell/L_0 = 0.0$ (汀線) 及び $\ell/L_0 = -0.2$ (沖側) に1/4, 1/5勾配の緩傾斜堤を設置した場合のケースである。

図-5 (a) では、条件A, Bとも約8時間 ($t/T \approx 21.000$) までは堤上に砂が堆積していくが、波形勾配の大きい条件Bではその後徐々に堤上の砂が減少し、約24時間 ($t/T \approx 64.000$) で、堤上には全く砂が無くなっているのに対し、条件Aでは $t/T \approx 43.000 \sim 64.000$ まではほとんど同じ量の砂が変化なく堤上に堆積した状態となっている。一方図-5 (b) の $\ell/L_0 = -0.2$ (沖側) では、両条件とも徐々に堤上の砂は減少し、波形勾配の大きい条件Bでは $t/T \approx 32.000$ より堤上には全く砂が無くなっているが条件Aではまだ堤上に砂が残っている。

4. あとがき

波形勾配の異なる2種類の不規則波による海浜地形変化を比較した。その結果、波形勾配の大きい条件Bの方が最大洗掘深が大きく、また堤上の砂量の侵食も大きくなることが認められた。最後に、共同で解析を行った根本芳行君に感謝の意を表する。

<参考文献> 1) 戸牧篤也・高橋敏彦・沼田淳・阿部至雄: 緩傾斜堤設置による海浜地形変化に関する不規則波実験、東北支部平成10年度、pp.248~249.1999. 2) 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. 3) 堀川清司・砂村継夫・近藤浩右・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. 4) 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.

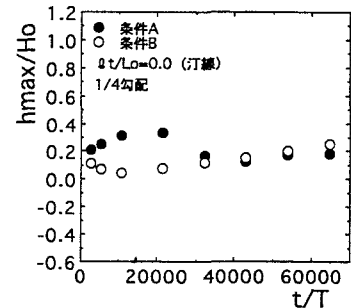


図-4 (a) 1/4 勾配 $\ell/L_0 = 0.0$ の最大洗掘深

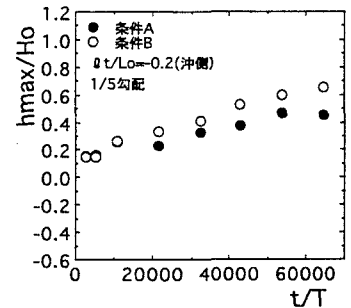


図-4 (b) 1/5 勾配 $\ell/L_0 = -0.2$ の最大洗掘深

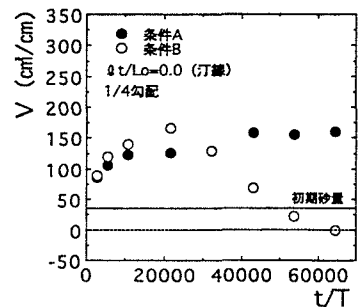


図-5 (a) 1/4 勾配 $\ell/L_0 = 0.0$ の堤上の砂量

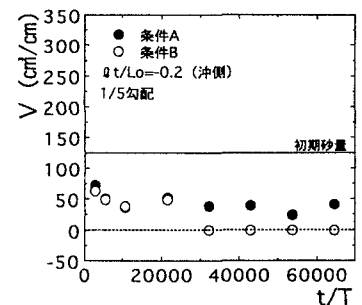


図-5 (b) 1/5 勾配 $\ell/L_0 = -0.2$ の堤上の砂量