

波向変動波浪場における護岸端部での侵食機構の解明

Elucidation of erosion mechanism at the dge of revetment in the wave field sifted direction

梅田天斗¹, 小林昭男², 宇多高明³, 野志保仁²

Takato Umeda¹, Akio Kobayashi², Takaaki Uda³, Yasuhito Noshi²

Abstract: In the wave field shifted direction, when the gently sloping revetment is constructed in front of the existing revetment, the erosion at the edge of the gently sloping revetment occurs in addition to the disappearance of the foreshore in front of the gently sloping revetment. This is a matter to be considered when constructing a seashore protective facility, in addition, it is necessary to clarify the erosion mechanism. Therefore, in this study, using the BG model, the characteristics of the beach deformation at the edge of the gently sloping revetment in the wave field shifted direction are clarified.

1. はじめに

沿岸漂砂の卓越する海岸において海岸線から突出した構造物が造られると、漂砂の上手側では汀線が前進し、下手側では後退することは、普遍的現象として知られている。しかしわが国の多くの沿岸では、湾域などを除けば、一方向の沿岸漂砂が卓越する海岸よりも波の入射方向が季節的に変動する海岸のほうが多い。このような波向変動波浪場における海岸では上記特性は必ずしも成立するとは限らない^[1]。

波向変動波浪場において、既設護岸への前出し方式で作られた緩傾斜堤では、護岸全面に残された前浜の消失に加え、護岸端部での侵食が問題となっている。

緩傾斜護岸が設置された後背地は波から守られているが、護岸端部の周辺では砂丘地や崖が波に曝されて侵食する。これは、海岸保全施設を建設する際に考慮すべき事項であり、加えてその侵食機構を明らかにする必要がある。

そこで本研究では、BGモデル(Bagnold概念に基づく3次元海浜変形モデル)^[2]を用い、波向変動波浪場における護岸前出しによる海浜地形変化について数値計算を行い特性を明らかにする。

2. 計算条件

計算領域は、沿岸方向に1000m、岸沖方向に600mの矩形領域を対象とする。領域中央には、緩傾斜護岸を模した構造物を設置し、法先水深を5ケースに分けて計算を行った。Fig.1に初期地形を示す。

波向変動波浪場を再現するために波を海岸線の法線から±10°の角度で交互に作用させる。最初に波向10°の波を作用させ、その後波向-10°の波を作用させる。これを1サイクルとし、地形が平衡状態となった3サイクル目まで計算を行った。

まず初めに各方向同じ波高の波を作用させた計算を

行った。波高Hを2mとし、波高による地形変化の限界水深hcは6m、バーム高hRは2mとした。

計算時間は計算時間間隔を0.1hrとし、各方向の波のエネルギーが等しくなるステップ数で行った。1方向の波を作用させた場合、5.0×10⁴stepsで地形が安定したことから、各方向5.0×10⁴stepsとした。1サイク

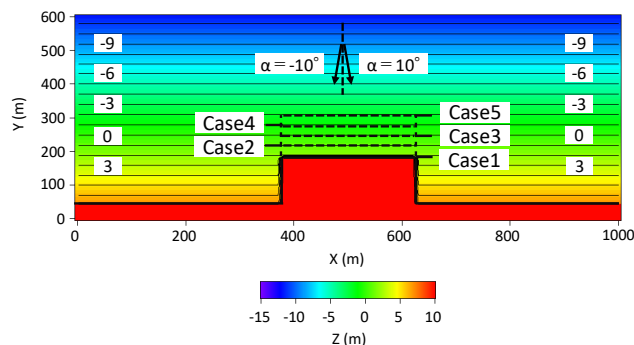


Figure 1. Initial condition

Table 1. Calculation condition

Seaward depth of revetment (m)	Case1	2.0
	Case2	1.0
	Case3	0.0
	Case4	-1.0
	Case5	-2.0
Initial terrain		1/30
Grain size		0.1
Equilibrium slope		1/30
Incident wave	Breaking wave height H (m)	2.0 3.0
	Breaking wave direction a(deg)	±10
	Tide level M.S.L.(m)	0.0
Water depth range	Move critical depth hc (m)	6.0 9.0
	Berm high hR(m)	2.0 3.0
	Sand transport coefficient A	0.05
Sand transport coefficient	Ratio of coefficient of cross-shore sand transport relative to that of longshore sand transport	0.2
	Depth distribution of sand transport Uda and Kawano (1996)	
Limit slope of sand decline	Land side	1/2
	Sea side	1/3
Calculation range	Longshore X (m)	1000
	Cross-shore Y (m)	600
Calculation mesh	ΔX (m)	10
	ΔY (m)	10.0
Boundary condition		Shoreward and Landward ends:qx=0, right and left boundaries:periodic boundary
Directional spreading parameter		Smax=75
Δt (hr)		0.1
Time step		300000 204450

1 : 日大理工・院 (前)・海建 2 : 日大理工・教員・海建 3 : (一財) 土木研究センター

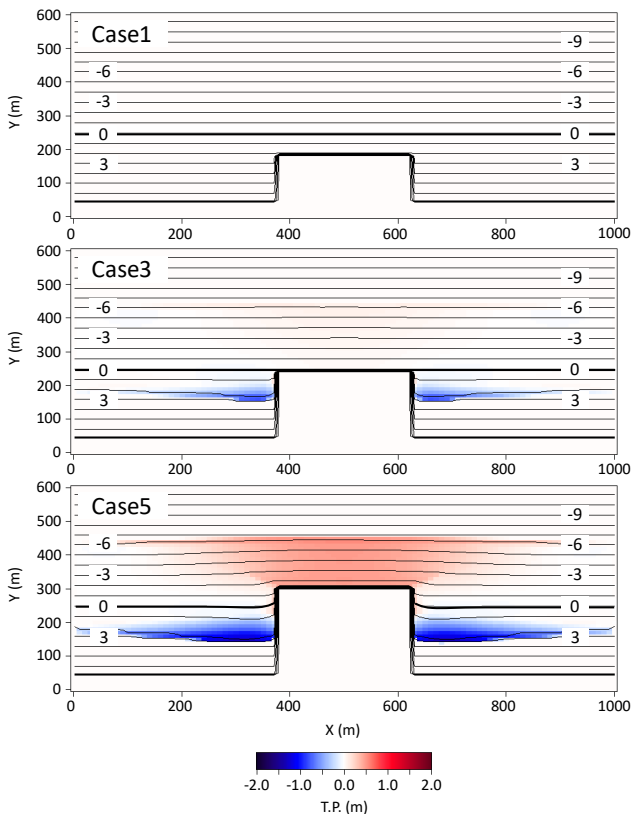


Figure 2. Average depth variation of 3rd cycle
(Same wave height)

ル 1.0×10^5 steps, 全体として 3.0×10^5 steps まで計算を行った。

次に上記の計算から波向 10° の波の波高 H を 3 m に変更し計算を行った。計算ステップ数は波向 -10° の波を 5.0×10^4 steps に固定し、各方向のエネルギーを等しくするために波向 10° の波を 1.815×10^4 steps とした。1 サイクル 6.815×10^4 steps, 全体として 2.0445×10^5 steps まで行った。Tab. 1. に計算条件を示す。

3. 計算結果

Fig. 2. に各方向の波高が等しい条件での Case1, Case3, Case5 における 3 サイクル目の平均地形の水深変化量を示す。Case1 では法先水深がバーム高の 2 m と同じであるため、護岸による海浜への影響は生じず、初期地形のままであった。Case3 では護岸前面の砂浜がなくなり護岸による沿岸漂砂阻止が顕著になったため、護岸両端部で侵食が起きた。護岸端部に近いほど侵食が大きく、護岸から離れるにつれて侵食量が減っている。護岸端部付近には浜崖が形成された。Case5 では侵食量がさらに増えており、浜崖の範囲が増え、侵食範囲も増えている。

Fig. 3. に波向 10° の波高 H を 3 m とした条件での Case1, Case3, Case5 における 3 サイクル目の平均地形の水深変化量を示す。Case1 では Fig. 2. の条件とは異なる

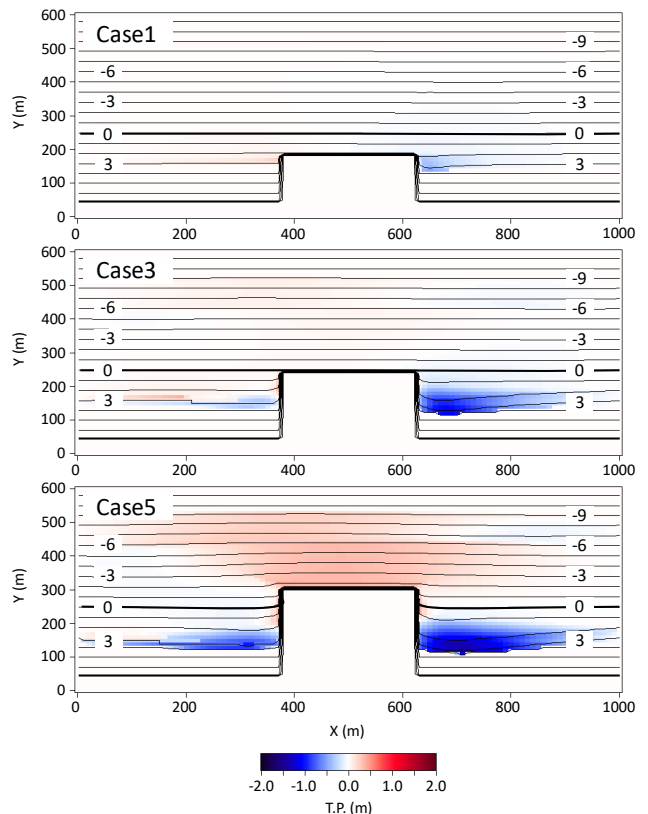


Figure 3. Average depth variation of 3rd cycle
(Different wave height)

り、波向 10° の波の波高 H が 3 m であるため、右向きの沿岸漂砂が卓越している条件と同じく、護岸右側では侵食傾向、護岸左側では堆積傾向になった。しかし Case3 では波向 -10° の波も護岸による沿岸漂砂阻止の影響を受け、護岸左側で浜崖が形成された。しかし、浜崖の前面は波向 10° の波の影響により堆積傾向にある。Case5 では護岸左側の侵食が顕著になり、全体として侵食傾向になった。

4. まとめ

以上のように波向変動波浪場では沿岸漂砂が卓越した場合とは異なる地形変化が現れた。沿岸漂砂が卓越した海岸に護岸を前出した場合、漂砂の上手側では堆積、下手側では侵食が起きるが、波向変動波浪場では、護岸両端部で侵食が起きることが分かった。また、波向変動波浪場における護岸端部の海浜変形は、護岸の法先水深に依存することが分かった。

5. 参考文献

[1] 宇多高明, 熊田貴之, 芹沢真澄, 長山英樹: 波向変動場で生じる漂砂大循環の発生メカニズム, 海岸工学論文集, 第 55 巻, pp.506 501, 2008.
[2] 芹沢真澄, 宇多高明, 三波俊郎, 古池鋼: Bagnold 概念に基づく海浜変形モデル, 土木学会論文集 B, Vol.62, No.4, pp.330 347, 2006.