

II-553

遡上波に及ぼすバーの影響に関する実規模実験

日本大学 理工学部 土木工学科 正会員 久保田 進、セキスイハイム 安達 正美、
中央大学 理工学部 土木工学科 正会員 水口 優

1. 実験目的：砂浜海岸の断面地形は、場所や季節によって異なっているが、一般には断面の勾配とバーやトラフの有無によって特徴付けられている。バーが存在すると、その付近で波が砕波して変形しつつ遡上するため、遡上波の分布やスペクトル形はバーの存在しない場合とは異なっていることが予想される。本研究の目的は、不規則波の下での移動床実規模実験により、このような違いを調べることにある。

2. 実験方法：実験は Oregon State University の水槽（幅 3.6m、長さ 102.6m、深さ 5.4m）において行われた。遡上波の撮影には2台

のビデオムービーを用いた。得られた映像を19インチモニターTV画面上に再生してスケールを当て、0.2秒毎の遡上波先端位置を斜面沿いにmm単位で読み取った。解析を行ったケースはバーのない場合（CASE-1）とバーのある場合（CASE-2）の2ケースである。

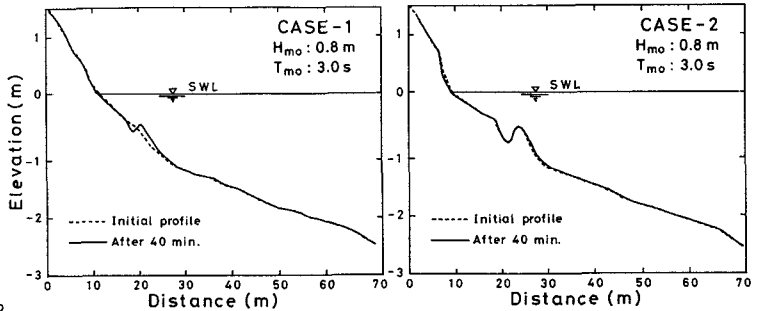


図-1 各ケースの断面地形

図-1に各々のケースの実験前後の断面地形を示す。遡上域の勾配はCASE-1が約0.124(～1/8)であり、CASE-2が約0.166(～1/6)である。入射波は両ケースとも $H_{mo} = 0.8\text{m}$, $T_{mo} = 3.0\text{s}$ (m_o はモーメント) の不規則波であり、作用時間は各40分間である。なお、読み取りに当たって、遡上波の流下時は水面が識別出来にくいため、遡上頂部と最流下部を読み取り、その間は放物線近似による内挿を行った。

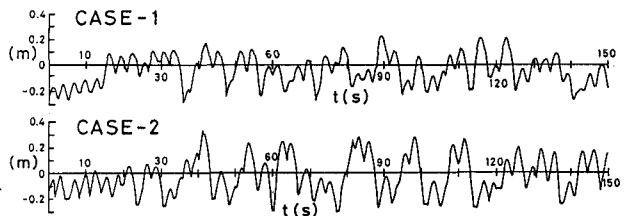


図-2 生データの例

3. 実験結果：図-2に生データの例を示す。ここで、遡上波は先の勾配により鉛直高さに変換してある。CASE-1、CASE-2共に周期20～30sのビート成分が卓越しており、入射波がその上に乗った波形となっている。また数波の入射波が合併して1波の遡上波になっている状況も見受けられる。図-3はゼロダウンクロス法とゼロアップクロス法により波解析した結果の遡上波高と周期の結合分布である。ゼロダウンクロス法では波高、周期共に小さい側の1個所に頻度が集中しており、

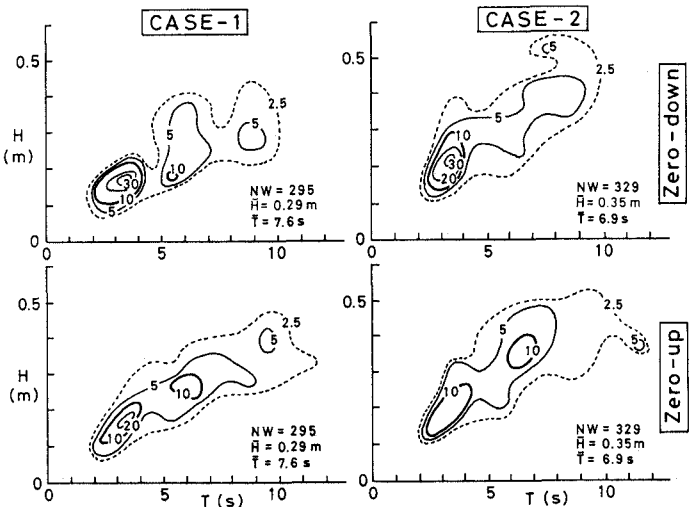


図-3 遡上波の波高と周期の結合分布

ゼロアップクロス法では波高、周期共に大きい側と小さい側に頻度の高い部分があって2山型の分布を示している。この傾向は現地観測の結果¹⁾と一致している。CASE-1 と CASE-2 を比較するとどちらの方法

表-1 遡上波の代表値（波高の単位：m、周期の単位：s）

ケース	波の数	$\bar{H}$	Hrms	H1/3	H1/10	Hmax	$\bar{T}$	T1/3	T1/10	Tmax
CASE-1	295	0.29	0.33	0.46	0.59	1.65	7.6	12.1	13.8	4.6
	295	0.29	0.32	0.43	0.55	1.63	7.6	11.3	13.7	4.1
CASE-2	329	0.35	0.39	0.55	0.68	1.25	6.9	10.7	12.4	8.2
	329	0.35	0.39	0.53	0.65	1.07	6.9	10.0	11.5	6.2

（数字の上段はゼロダウンクロス法、下段はゼロアップクロス法）

によっても後者の方が波高、周期共に大きい側に分布が広がっている。また、CASE-2 の方が波の数が1割程度多くなっているが、これはバーの存在によって碎波による二次波が増加し、遡上域に入射する波が増えるためと考えられる。波高、周期の各代表値を表-1に示す。ゼロダウンクロス法による結果の方が有義波、1/10 最大波において、波高、周期ともやや小さい値を示している。各ケースの代表値を比べると、CASE-2 の方が波高でやや大きい値、周期でやや短い値を示している。波高の違いには前浜勾配の違いによる影響も含まれているものと考えられる。図-4は各ケースの遡上波のパワースペクトルである。2つのケースのスペクトル形状は良く似ており、入射波成分よりも高周波数側で急激にパワーが減少し、低周波数側でパワーが増大している。低周波数側には4つの顕著なパワーのピークが見られる。CASE-1 では最も低い周波数 0.027 Hz のパワーが最も大きく、CASE-2 では 0.049Hz と 0.089Hz が大きい。加藤²⁾は岸沖定常波がバーの形成に重要な役割を果たしているとして述べており、岸沖定常波の振幅の腹の位置にバーが形成されている例を示している。ここで、CASE-1 と CASE-2 の低周波数側のパワーの違いがバーの有無により生じているのかどうかを調べるために加藤と同様に Mizuguchi³⁾の方法により、図-1の断面地形を図-5の下段のように近似して各ピーク周波数の定常波の岸沖形状を計算した。その結果は図-5の上段に示す通りである。CASE-2 において、バーの位置が

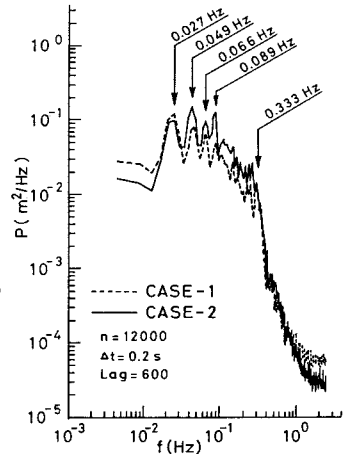


図-4 遡上波のパワースペクトル

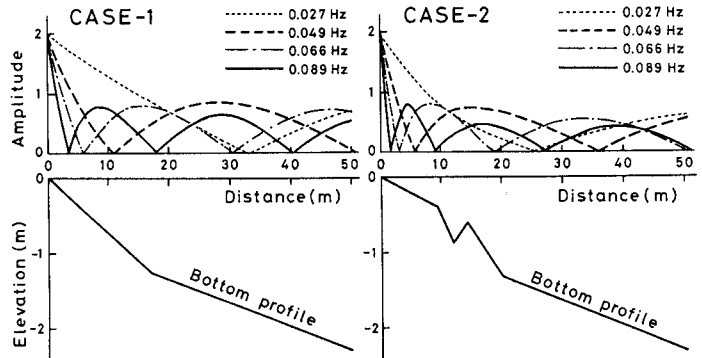


図-5 岸沖定常波の振幅の岸沖分布

0.049Hz と 0.089Hz の定常波の振幅の腹（岸沖方向の軌道流速が 0）の位置に一致していることがわかる。以上より、バーが存在すると、バーの位置が振幅の腹となる岸沖定常波がより励起されることが推定される。**結論：**1) バーが存在する場合には主に碎波によって遡上波が増加する。2) また、バーの位置が振幅の腹となる岸沖定常波が励起される。この定常波は遡上域において入射波成分よりも大きいパワーを持っているので、加藤²⁾が述べているように前浜地形の侵食の要因となっていることも十分に考えられる。

謝辞：この研究は CERC の SUPERTANK Laboratory Data Collection Project との共同研究により行ったものであり、CERC の Dr.N.C.Kraus、Ms.J.M.Smith と日本大学理工学部の竹澤三雄、堀田新太郎両教授、および Oregon State Univresity の Dr.C.K.Sollitt、Mr.T.Dibble 他の方々に支援を受けた。

参考文献：1) 久保田進・水口優ら（1988）：急勾配前浜海岸における遡上波の現地観測、第 35 回海工論文集。2) 加藤一正（1990）：漂砂と海浜地形変化に及ぼす長周期波の影響に関する研究、東京工業大学学位請求論文。3) Mizuguchi, M.(1984):Swash on a natural beach, 19th ICCE.