

II-PS12 自然海岸における遡上波と前浜勾配、入射波浪条件の関係

日本大学 理工学部 土木工学科 正会員 久保田 進、武田 力、堀田 新太郎、竹澤 三雄
中央大学 理工学部 土木工学科 正会員 水口 優

1. 研究の目的: 現地海岸における遡上波の運動を定式化し精度良く予測するためには、まずその現象を理解しなければならない。著者らは、これまでに前浜勾配の異なる自然海岸において遡上波に関する現地観測¹⁾²⁾³⁾を行ってきた。ここでは、これらの観測結果から自然海岸の遡上波と前浜勾配、波浪条件との関係について得られた知見を述べる。

2. 現地観測の概要: 観測を行った海岸は、茨城県の大洗海岸と波崎海岸で、前者は前浜勾配が比較的急な海岸であり、後者はそれが比較的緩い海岸である。遡上波の測定は、遡上域に 1 m ないし 2 m 間隔で鉄杭を設置して 16 mm メモーションカメラにより 0.2 s ごとに撮影することによった。遡上域への入射波の測定は、遡上域の海側に数本のポールを設置して 16 mm メモーションカメラにより 0.2 s ごとに撮影することによった。また遡上域のすぐ沖側のポール地点には電磁流速計を併設した。これは、同一地点で水位変動と流速変動を同時測定することによって、観測された水位変動を遡上域への入射波とそこからの反射波に分離するためである⁴⁾。観測時の波浪条件と地形条件を表 - 1 に示す。

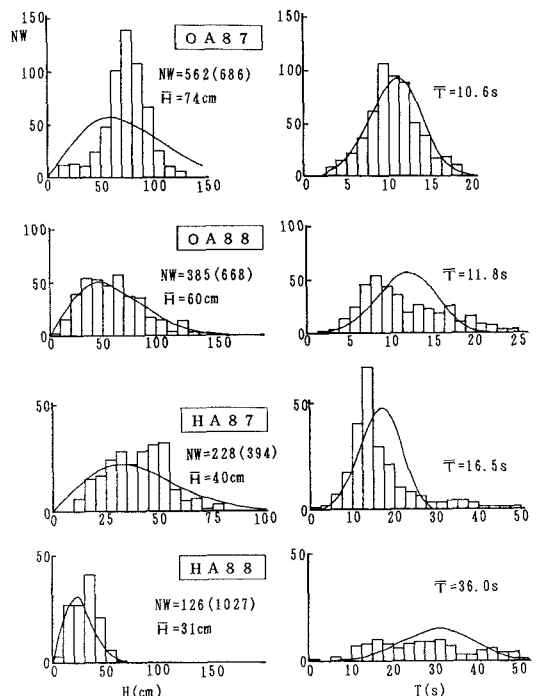
3. 観測結果と結論

① 外洋に面した海岸においての通常の波浪条件下ではあったが、前浜勾配の異なる自然海岸それぞれにおいてうねりと風波の条件での観測結果が得られた。
② 砕波帯では砕波による二次的な波の発生と反射波の存在などにより、波の数が増加する。遡上域では主に波の追いつきや吸収によって前後の波が合併するため、波の数が減少する。また遡上域で波の数が減少する割合は、前浜勾配が急よりも緩い方が大きく、波がうねりよりも風波の方が大きい。波が反射して行くときには波の数は変わらずに波高のみ小さくなる現象を呈する。
③ 急勾配の前浜にうねり性の波が来襲する場合には、遡上域で波高が大きくなる。遡上波の波高分布はレーリー分布のピークよりも大きい側にピークを持つ分布となり、周期分布は T^2 のレーリー分布に近くなる。これは個々の波の反射が顕著な場合に相当する。一方、前浜が急であっても波が風波の場合や前浜勾配が緩い場合には遡上域での波高は減衰す

表 - 1 各観測地点の地形条件と観測時の波浪条件

観測 I D	HA88	HA87	OA88	OA87
海岸名	波崎	波崎	大洗	大洗
観測年月日	1988.8.31	1987.7.30	1988.8.29	1987.7.29
$\tan\beta$	1/50	1/80	1/40	1/36
$\tan\beta_f$	1/30-100	1/16	1/11	1/8
$H_{1/3}$ (m)	0.88	0.85	1.34	0.86
$T_{1/3}$ (s)	6.0	11.3	7.9	11.1
h (m)	1.99	1.45	1.82	2.94
$\xi_o = \frac{\tan\beta}{\sqrt{H_o/L_o}}$	0.148	0.214	0.212	0.425
$\xi'_f = \frac{\tan\beta_f}{\sqrt{H_o/L_o}}$	0.25-0.074	1.07	0.77	1.91

$\tan\beta$: 砕波帯の海底勾配、 $\tan\beta_f$: 前浜勾配、 $H_{1/3}$ 、 $T_{1/3}$: 水深 h での有義波高、周期、 H_o : 沖波有義波高 ($H_{1/3}$ を沖波に変換して求めた値)、 L_o : 沖波波長



実線はレーリー分布、NW は波の数であり、
() 内は沖側測線での波の数を示す。

図 - 1 遡上波の波高と周期の分布

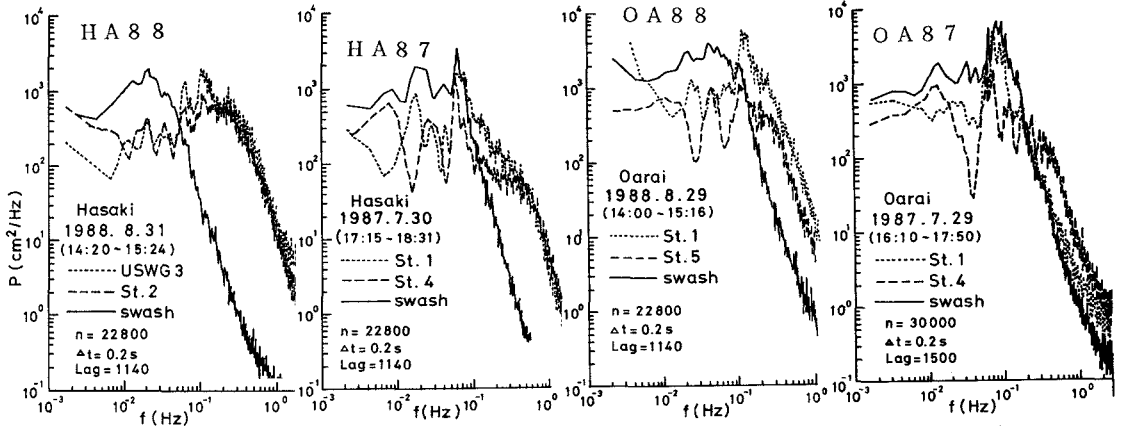


図 - 2 各観測時の代表地点の水位変動のパワースペクトル

る。遡上波の波高分布はレーリー分布に近い分布となり、周期分布は T^2 のレーリー分布のピークよりも小さい側にピークを持つ分布となる。このような場合には入射波中の長周期波成分のみが反射される。

④ 周波数空間で見ると、いずれの場合でも低周波数側で汀線を腹とする重複波が形成されている。さらに個々の波の反射が顕著な場合にはさらに高周波数側の主要なパワーのある領域が部分重複波となっているのに対して、個々の波の反射が見られない場合には主要なパワーを有する領域は進行波領域となっている。さらに高周波数側の飽和領域は、いずれの場合も f^{-4} 則に従っている。

⑤ 個々の波の反射率について、入・反射波の対応 関係の良好な場合について検討した結果¹⁾、個々の波の反射率は、データのばらつきが大きくて一定の傾向が見られないものの、Battjes⁵⁾ や Miche⁶⁾ の規則波に基づく実験式により与えられる反射率よりも小さく、これらの実験式がほぼ反射率の上限を与えるものと考えられる。

以上をまとめると表 - 2 の通りとなる。

謝辞：波崎の碎波帯総合観測棧橋の利用にあたっては運輸省港湾技術研究所の加藤一正 漂砂研究室長以下職員各位にお世話になった。観測とデータ整理には中央大学と日本大学の学生諸君の協力を受けた。

参考文献：

- 1) 久保田進ら (1988) : 第 35 回海岸工学講演会論文集, pp. 118-122.
- 2) Kubota, S. et al. (1990): Proc. 4th Pacific Congress on Marine Science and Technology, Vol. I.
- 3) Takezawa, M. et al. (1990): Proc. 4th Pacific Congress on Marine Science and Technology, Vol. I.
- 4) 久保田進ら (1989) : 第 36 回海岸工学論文集, pp. 120-124.
- 5) Battjes, J. A. (1974): Proc. 14th Coastal Eng. Conf, pp. 466-480.
- 6) Miche, R. (1951): Annales Ponts et Chaussees, 121^e Annee, pp. 285-319.

表 - 2 現地遡上波の特性

海岸種類	逸散系			反射系
	緩い(<約 1/20)		急(>約 1/10)	
前浜勾配	風波		うねり	
波浪条件	風波		うねり	
波別解析	波の数 (平均周期) 波高	激減	減少 減小	あまり減少しない 減小しない
		レーリー分布に近い分布		
		T^2 レーリー分布のピークよりも小さい側にピーク		
スペクトル解析	反射波	長周期波のみ反射		
		f^{-4} (パワーが減衰)		
		進行波		
主要なパワーのある周波数帯	低周波数側	部分重複波		
		汀線を腹とする重複波 (完全反射領域)		