

潜堤上砕波と波の再形成に関する研究

熊本大学 工学部 正会員 滝川 清・ 山田文彦
熊本大学 大学院 学生会員 ○松本健作・ 岩下良一
熊本大学 工学部 学生会員 嶋津秀一

1. 概説

潜堤上砕波では、斜面上砕波では見られない特有の砕波形態が存在し、現在までに各砕波形態ごとの内部特性を含めた種々の知見が得られてきている。本研究は、潜堤上砕波後の波の再形成機構について調べるために、今回は非砕波、巻き波砕波、及び潜堤上砕波特有の砕波形態である落ち込み型砕波の3ケースを取り上げ、砕波形態の相違による潜堤上での波高の周波数スペクトル特性について報告する。

2. 実験条件

実験装置を図2-1に示す。長さ30(m)、幅50(cm)、深さ80(cm)の片面ガラス張り2次元造波水槽内に長さ760(m)の木製潜堤を設置した。水槽の一端には1/20勾配斜面と消波ネットを設置してあり、反射波を消してある。

実験ケースを表2-1に示す。非砕波、巻き波砕波、落ち込み型砕波の3形態で20(cm)間隔の48測点で波高の測定を行い高速フーリエ変換を用いて周波数スペクトル解析を行った。尚、各砕波形態ごとに水深、50.0(cm)及び47.5(cm)の2通りの測定を行った。

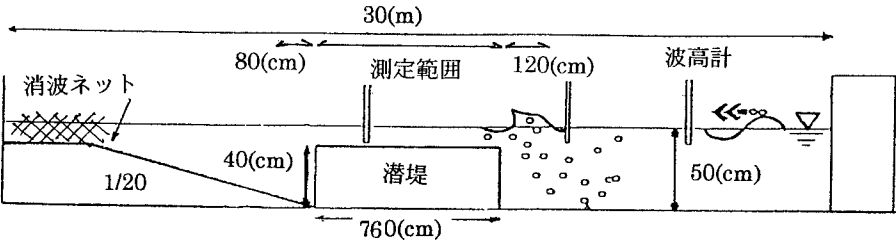


図 2-1 実験装置

表 2-1 実験ケース

	水深 (cm)	周期 (s)	波高(cm)	潜堤高(cm)	形態
ケース 1-1	50.0	1.43	3.7	40.0	非砕波
ケース 1-2	50.0	1.43	8.9	40.0	巻き波砕波
ケース 1-3	50.0	1.43	24.5	40.0	落ち込み型砕波
ケース 2-1	47.5	1.67	1.8	40.0	非砕波
ケース 2-2	47.5	1.67	11.0	40.0	巻き波砕波
ケース 2-3	47.5	1.67	24.6	40.0	落ち込み型砕波

3. 結果及び考察

図3-1に、波高の周波数スペクトル解析の結果を示す。(a)がケース1-1の非砕波、(b)がケース1-2の巻き波砕波、(c)がケース1-3の落ち込み砕波の結果である。各図とも鉛直軸は断面におけるパワースペクトルの総和(S_{Pn})を入射波のパワースペクトルの総和(S_{Pi})で、また水平軸は潜堤前面角からの距離(X)を入射波の波長(L)でそれぞれ除して無次元化してある。また f₁ が基本周波数成分、f₂、f₃ が

それぞれ2倍、3倍周波数成分、 f_0 が周波数0.1(Hz)以下の定常成分となっており、図中の各線は、 $L_0=f_0$ 、 $L_1=f_0+f_1$ 、 $L_2=f_0+f_1+f_2$ 、 $L_3=f_0+f_1+f_2+f_3$ であり L_4 がその断面におけるパワースペクトルの総和を表わす。

(a) 図では、非碎波の特性である基本周波数成分をも上回る程の高周波成分の励起がみられるが、潜堤上1波長分程のところから再び基本周波数成分が卓越する。また、パワースペクトルが徐々に減少し、入射波の2割程度にまで落ちる傾向がみられる。図に示していないが、水深の異なる非碎波のケース 2-1 においても同様の傾向がみられた。現在運動エネルギーとの相関性を調査中である。(b)、(c) 図では、パワースペクトルが潜堤角で急激に減少した後、ほぼ一定の値を保ったまま潜堤上を進行するが、(c) 図の落ち込み型碎波では、基本周波数成分は水塊突入後急激に減少し、また2倍、3倍周波数成分はほとんどみられず、定常成分がそのほとんどを占めるようになる。これは落ち込み型碎波では、潜堤前面での戻り流れとの多量の連行気泡を伴う激しい衝突によって、大きなエネルギー散逸が起こった後、潜堤前面との衝突で持ち上げられた波からほぼ水平に水塊が一定流速で潜堤上を進行するといった形態をとるためと考えられる。これは巻き波碎波のように巻き込みを伴って波の峰から水面に水塊を突入させ、第2、第3の水塊の突入によって波動成分を励起するといったメカニズムとは大きく異なるものである。(b) 図の巻き波碎波では、定常成分の励起はあるものの、基本周波数成分より卓越する程ではなく、突っ込み点付近から2倍、3倍周波数成分がみられ始め、また基本周波数成分の急激な減少も見られない。潜堤通過後は、非碎波では基本周波数成分が卓越し、巻き波碎波では定常成分、基本周波数成分、及び2倍、3倍周波数成分といった高周波成分が混在し、落ち込み型碎波では定常成分が卓越するといった傾向にある。発表時には他のケースの結果、及び計算結果も含めた詳細な報告を行う予定である。

<参考文献>

滝川 清ら(1995)：潜堤上碎波変形の内部特性とその数値解析、第42回 海岸工学論文集、pp66-70

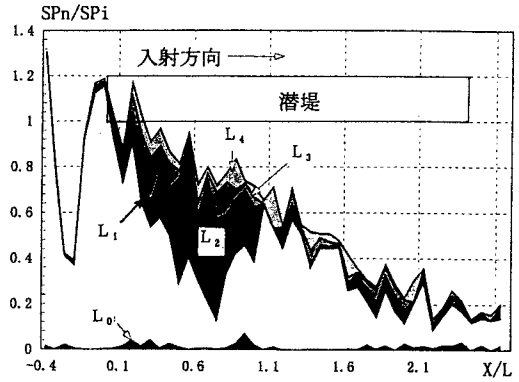


図3-1 (a) 非碎波

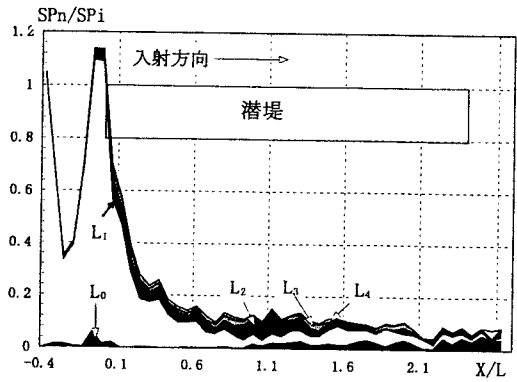


図3-1 (b) 巻き波碎波

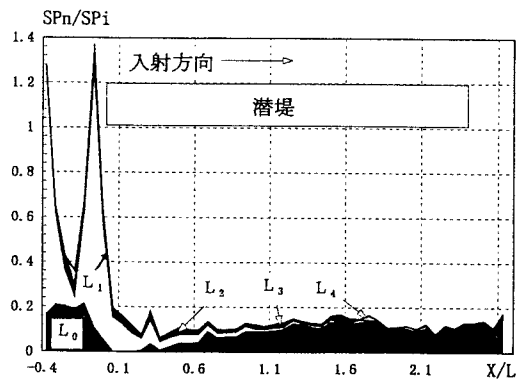


図3-1 (c) 落ち込み型碎波