

III-11 潜堤による越波防止効果について

京都大学工学部 正員 石原藤次郎

京都大学工学部 准員 榎木 亨

従来波浪による災害を防禦するため、各地で海岸堤防あるいは防潮壁が築造されてきた。しかし、これらの海岸堤防は、その後の海岸浸食その他の影響によって、越波を完全に防止する機能を失い、改めて波浪防禦対策と考慮されねばならないところが少なくない。

新たな波浪防禦対策としては種々の工法が考えられるが、この研究では海岸堤防の前面に設置する潜堤(平行堤)工法が波のはね上り高さにとどのような効果をもたらすかと、須磨一塩屋間の海岸を対象とした模型実験によって検討し、潜堤の最も効果的な設置位置や高さを明らかにしようとしたものである。

1. 実験

実験は、京大防災研究所の扇形水槽を用い、波が海岸堤防に正面から来襲してくる場合について、図-1に示すような二種の潮位に対し、それぞれ潜堤の位置、高さ、天端中および法面角度を種々に変化し、また潜堤の岸側部分を養浜した場合としない場合の両方について行った。図-1は須磨一塩屋間の地形にもとづく模型(縮尺 $1/40$)の断面図で解析をすすめていく上に必要な記号を付記してある。 h は潜堤背後の任意の水深である。

実験は沖波の波形勾配 H_0/L_0 が 0.082 から 0.0218 までの 8 種類の波を用いた。

2. 波のはね上り高さと潜堤の位置、高さおよび天端中との関係

波のはね上り高さについての従来の研究によれば、海岸堤防と碎波突の沖側および岸側のいずれの地実においても、波のはね上り高さ H_d は堤防への入射波の波高 H_i 、波長 L_i および堤防前面の水深 h_3 の函数として表わされることがわかる。この場合、堤防前面における入射波の波高 H_i は、潜堤または養浜によって変化するから、波の周期を一定と仮定すると、

$$H_i = f_1(H_0, L_0, h_1, h_2, h_3, W) \quad \text{----- (1)}$$

のように表わされる。ここに、 H_1 はまた H_0 、 L_0 、 h_1 の函数であり、碎波後も $L_i/L_0 = \tanh(2\pi h_i/L_i)$ が成立すると仮定すると、波のはね上り高さ H_d はつきのように表わすることができる。

$$H_d/H_0 = \phi(H_0/L_0, h_1/L_0, h_2/L_0, h_3/L_0, W/L_0) \quad \text{----- (2)}$$

なお、海床勾配を i とすれば $h_1 = h_3 + ix$ であるから、(2) 式中の h_1/L_0 は x/L_0 におきかえることができる。

H_0/L_0 および h_3/L_0 を一定として、潜堤の高さとその設置位置の変化が波のはね上り高さに及ぼす影響を検討する場合、各潮位に対して h_3 は一定

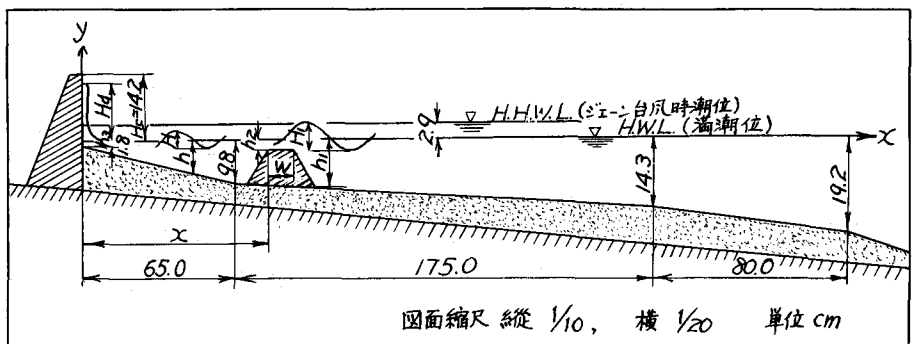


図-1 海岸模型断面図

となり、それによって L_0 , H_0 , H_c もまた定まるから、(2)式における波のはね上り高さに関係する無次元量 H_d/H_0 は、

$$H_d/H_0 = (H_d/H_c)(H_c/H_0) \quad \text{----- (3)}$$

なる変換によって、 H_d/H_c におきかえることができる。こうした新しい表示法によって実験結果を処理した一例が図-2である。この図はジェーン台風時潮位における潜堤天端中 $W=5\text{cm}$ の場合だけ

を取り扱ったものであるが、養浜の有無によって測定記号を異にし、養浜の効果

がわかるようにしてある。図-3は $H_d/H_c=1.0, 0.8, 0.5$ の三つの場合につき、図-2の結果を用いて h_2/h_1 と x との関係求めて円滑化したものである。つきに図-4は h_2/h_1 , h_3 , x をそれぞれ一定とした場合、天端中 W が H_d/H_c に及ぼす影響を示したものである。

これらの実験結果からつぎの事実がわかる。

(a) 波のはね上り高さは、潜堤の高さの増加にともない低くなる。

(b) 潜堤の設置位置は、波のはね上り高さに大きな影響をあたえる。潜堤を堤防より遠く設置するほど、 $h_2/h_1 > h_3/h_1$ の場合は H_d が増加し、 $h_2/h_1 < h_3/h_1$ の場合は H_d が減少する。

(c) 波のはね上り高さについては、潜堤への入射波の特性が非常に重要となり、したがって沖波の波形勾配、砕波水深が波のはね上り高さの変化を規定する重要な要因となる。

(d) 潜堤背後の部分と養浜することの効果は、潜堤の設置位置により異なるが、その位置の選定を誤らなければ非常に好結果を生じる。これは水深を浅くすることによる波高減殺の効果が著しいためであろう。

(e) 本実験における程度の天端中の変化は、他の諸要素に比較すれば、非常に影響が小さいことがわ

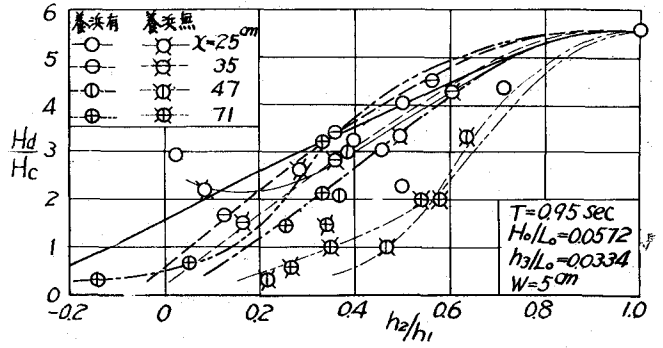


図-2 ジェーン台風時潮位における潜堤の高さおよび位置と波のはね上り高さとの関係

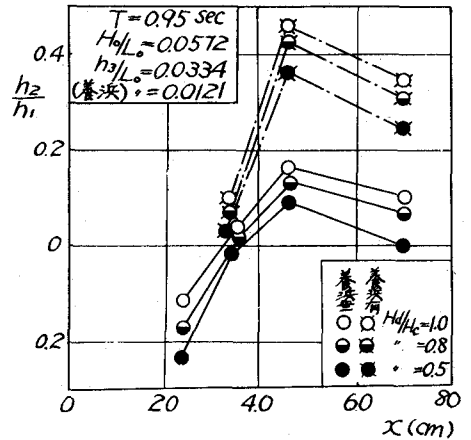


図-3 $H_d/H_c=1.0, 0.8, 0.5$ とした三つの場合における x と h_2/h_1 との関係 (ジェーン台風時潮位)

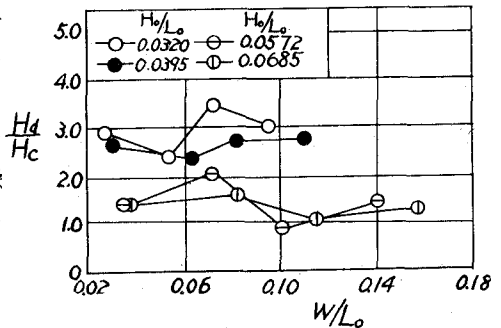


図-4 波のはね上り高さに及ぼす潜堤天端中の影響

最後にこの研究に種々の援助を与えられた国鉄大阪鉄道管理局の関係者および実験に協力された村上、小合、村井、石西の諸君に対し、感謝の意を表する。