

日本大学生産工学部土木工学科

正會員

三村 晃

“
“

“
“

遠藤茂勝

・落合 実

1 まえがき

近年、海岸線の高度利用にともなう、海岸の利用水域が、急速に拡大され、海岸堤防などの設置水深がより深い水域に達し、構造物もより大型化されてきた。そのため、構造物の規模、特に設計天端高を定めるために考慮しなければならない要素が多くなり、範囲は知識が要求される。

特に直立壁前面での反射波による重複現象は、水深の増大により著しくなり、とくに越波を伴う場合の重複波についての研究は、少なく、堤防高と重複波の関連性については、あまり明らかになっていないとある。

そこで本研究は、鉛直壁が比較的低く、部分重複波が発生するよりな堤防に対する重複波について調べたものである。

2. 実験方法

実験は、長さ 27.6m、幅 0.7m、高さ 1.0m の両面ガラス張りの二次元水槽を用いた。造波機は、スライド型ピストン式である。実験では、直立壁を水槽のほぼ中央の造波板から 13.0m 地点が直立壁の背面となるように設置した。

堤体は、幅 45.0cm、横、69.0cm、高さ 38.0 ~ 70.0cm 程度まで 1cm ピッチで自由に堤高が設定できる構造となっている鋼製直立堤である。また堤体は、その自重のみでは、入射波によって移動するため、インクリートブロックで中詰めをし、そして堤体と水槽がうす面を接着し、すき間から流入波を防いだ。

実験条件は、表-1 に示す通りであるが、本文中の記号を以下、説明する。

h : 水深, T : 造波周期, H_i : 入射波波高(堤体の設置している状態での波高), H_i/L : 入射波波形勾配, B : 堤体幅(水槽長さ方向), h_s : 天端高(堤体), H_t : 静水面からの堤体天端高, H および R : 非越波時における堤体前面の水位変動分の $1/2$ および壁面打上げ高さ。

波高測定は、容量式波高計で検出し、デジタル水位記録装置に記録した。測定地点は、堤体前面より $1/2$ 波長沖側の地点と堤体前面地点(実際は、1cm 離す。)が直立壁前面での水位変動を明らかにするためのもの、伝達波は、堤体背後 1.0m、3.0m 地点として各地点に波高計を設置した。

3. データ処理

デジタル表示されたプリンタープリントを、次のように処理した。1) 堤体前面の水位変動値は、特定の成長過程をとり一定の高値を示す傾向があるので、その成長過程をオミット波数とし、造波板に反射波が達し、再び入射波と伝わり始めるまでの波数を採取波とし、その採取波中の最大値、最小値を除く採取波の平均値をもって最終的な波高値とした。2) 伝達波は、堤体前面とは異なり、波高、周期とも堤体によって乱される。そこで伝達波は、水槽末端での反射波が影響しない時までの波数を採取波とし、その採取波の $1/3$ 最大波をもって代表波高値とした。3) $1/2$ 波長地点の波高値は、原則として、重複状態時に波高計を移動して測定しているため、値の最大値をもって代表値とした。このように各地点により処理方法が異なるが、造波周期によって、成長過程、反射波発生、重複波状態などが微妙に異なる。

4. 実験結果

本実験では、直立壁前面の水深が進行波の砕波水深より深い、いわゆる重複波水深領域に堤体が設置された場合、堤高によって重複波の越波が生じるよりな堤

表-1

h cm	T sec	H_i cm	H_i/L	B cm	h_s cm
40.0	1.2	5.42	0.013	45.0	38.0
	2.2	16.47	0.085		58.0

体を対象として実験を行い、堤高の減少による重複波高の減少について検討した。

その結果、越波を生じない堤高の十分高い堤体で、海底勾配がゆるやかな場合には、有限振幅重複波の近似式に適合するが、越波が生じようとする堤体の低い場合については、重複波の波頂高は、堤高の減少とともに減少するとは存じが明らかとはならず。

また、鉛直壁前面に生ずる重複波は $1/2$ 波長の地点に生ずる重複波と比較してみると、図-1からわかるように、重複波の波高および重複波の静水面からの波頂高は、この鉛直壁前面の重複波の波高および波頂高より大きく $1/2$ 波長地点の重複波が鉛直壁前面の重複波より卓越することがわかる。しかし、重複波の波底高は、地点が異なってもほとんど変わらないことから、鉛直壁前面と $1/2$ 波長地点の重複波の違いは、波頂高のちがいに由来すると思われる。しかし、波形勾配による影響は、ほとんどなく、重複波の波高、波頂高、波底高は、この場合も同様の傾向を示している。

次に、堤高による完全重複波の発生限界について調べてみる。図-2は、重複波の波高: $P \sim P$ 、波頂高: $+P$ 、波底高: $-P$ 、それに、伝達波高: H_c をそれぞれ入射波高で無次元化した量を示したもので、伝達率が $A \sim B$ までの区間は、重複波が越波することによって生ずる伝達率があるから重複波の越波を裏付けるものがある。また $B \sim C$ の区間は、重複波の一部が越波していきながら伝達率の低下は生じていながら、越波区間であるので、 C 点における堤高が完全重複波が発生する限界と考え、その時の H_c/H を求めてみると、 $H_c/H \approx 1.1$ となる。この値は、全ての波に対して求めると、完全重複波発生限界の堤高とみることができよう。

以上、述べたことが、今後、さらに系統的な実験を行い、検討してまいりたいと考えている。

参考文献

- 1) 土屋義人・山口正隆: 越波のある場合の重複波の特性について、第17回海岸工学講演会論文集。
- 2) 高田 彰: 有限振幅重複波の時間波形と越波量との相関特性、土木学会論文報告集、第201号、

1972,

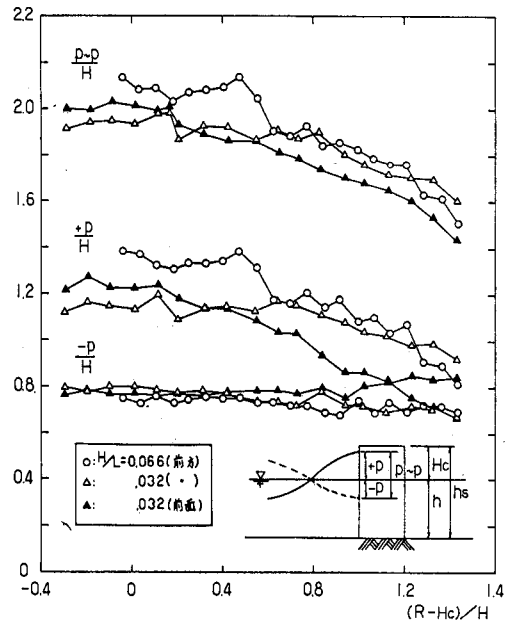


図-1

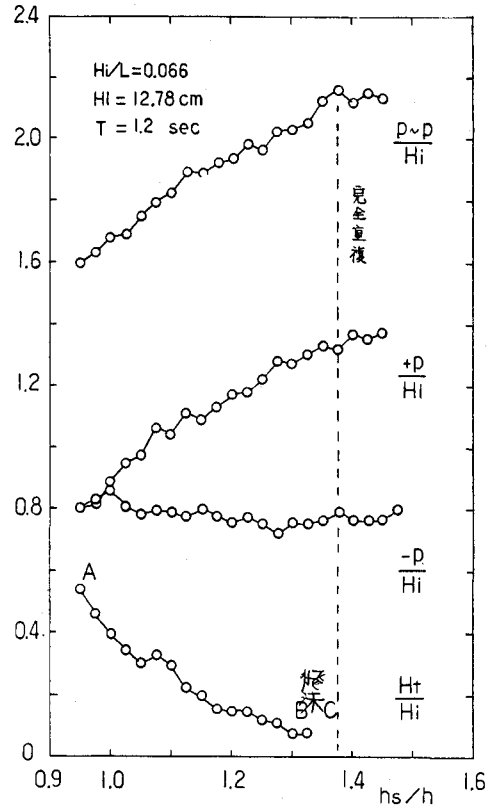


図-2