

海岸堤防模型実験における波の多重再反射軽減法

名城大学 正会員 伊藤 政博

1. はじめに
 現地海岸では、海岸堤防前面で反射した波は無限遠へ消散するが、海岸移動床で堤防前面の堤脚洗掘及び造波装置を規則波を用いて二次元的に再現する場合、波を長時間作用させると、堤防前面と造波板との間に波の多重再反射が生じ、波の特性そのものが変化してしまう。海岸堤防前面の洗掘及び造波装置に関する研究は従来よりかなり発表されているが、波の多重再反射の防止および軽減法についてはある程度なおざりになっている。最近、英国のソルダ氏の発明による吸収式造波機が日本でも製造販売されるようになった。本研究は、各所に設置されている二次元造波水槽を改造することによって、波の多重再反射を軽減する方法について述べる。

2. 波の多重再反射軽減法
 波の多重再反射軽減法として、従来方法及び最近の新しい方法を系統的に分類し、その概念図及び特色などを表-1に記した。この表で、IVの方法は造波水槽の改造及び設置に相当の経費を必要とする。その外、I, II, IIIの方法は既存の水槽を簡単に改良することができる。I-(a)の仕切板による方法については、合田(1968)及びIV-(a)の鉛直振動波式造波法については、佐本ら(1967)によって詳しく調べられている。この研究では、表-1, I-(b), II及びIIIの方法による波の多重再反射軽減効果を実験的に調べることにする。

3. 実験装置及び方法
 実験は、長さ約26m、幅1m、高さ1mの井面ガラス珪酸塩製造造波水槽の一端にFlope式の造波装置を有するものを使用した。この造波水槽内を長さ方法に概45cm仕切板で二分した。井側の水路は合成樹脂で1/10の斜面を造り消波構造とした。もう一方のガラス側の水路には、1/10の斜面を固定床で造った。このガラス側の水路には、表-2で示すように、海岸堤防

表-1 波の多重再反射軽減法の分類

波の多重再反射軽減法	概念図	特色及び特性
I 仕切板法	側式(a)	本水槽内に十分な消波装置を設置すれば水槽内での多重再反射が解決されるが、水槽内へ波が射し込まない。
	前式(b)	水槽の側面から消波装置を水槽内へ射し込まない。多重再反射の軽減が可能。
II Filter法	鉛直式(a)	従来よりこの方法がよく使用されている。
	可溶性材料式(b)	(a) 水槽の一面に反射波を生かすことが可能。 (b) 消波通過性がよく、水槽の一面にのみ反射を生かす。
III 水流循環法		堤防の反射波の波のエネルギーを吸収して消散させる方法。
IV 造波法	鉛直式(a)	水深の浅い水槽では、波のエネルギーを吸収して消散させる方法。
	吸収式(b)	最近開発された式で、反射波の造波板に作用するエネルギーを吸収して消散させる方法。

表-2 実験条件の概要

h cm	T sec	L ₀ m	H cm	H ₀ /L ₀	海岸堤防設置位置及び条件
40	3	14.04	10	0.006	<p>① 造堤防(1/10斜面) ② 砕波点 ③ 砕波点と斜面先端の中間 ④ 斜面先端</p>
	3	14.04	5	0.003	
	2	6.24	10	0.016	
	2	6.24	5	0.008	
	1	1.56	10	0.067	
	1	1.56	5	0.034	

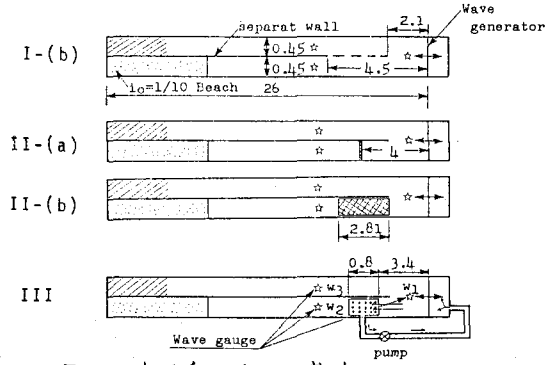
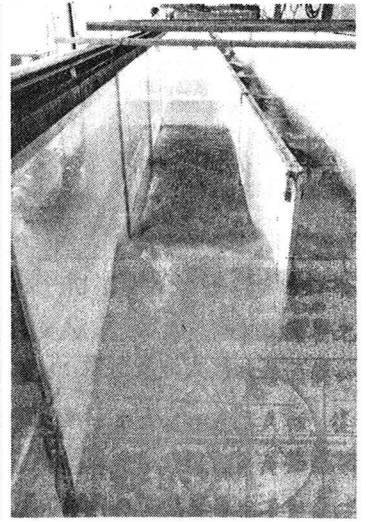
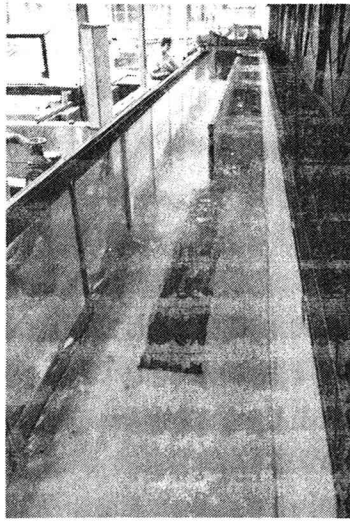


図-1 波の多重再反射軽減法 unit in m

として鉛直壁を, ②碎波突, ③碎波突に斜面先端との中間, ④斜面先端に入れ込む場合と①鉛直壁の長い斜面のみの場合について実験を行なひ, 波の多重再反射軽減法として, 図-1で示すように次の実験内容とした。



I-(b): 写真-1に示すように造波板から仕切板までの長さ l を変え, $l=2.1m$; {I-(b)₂}, $l=4.5m$; {I-(b)₁}

II-(a): 鉛直式Filter法として, 2種のFilter [空隙率 $\lambda=96\%$, 波の透過率 $K_T=90\%$; {II-(a)₁}] 及び $\lambda=96\%$, $K_T=70\%$; {II-(a)₂}].

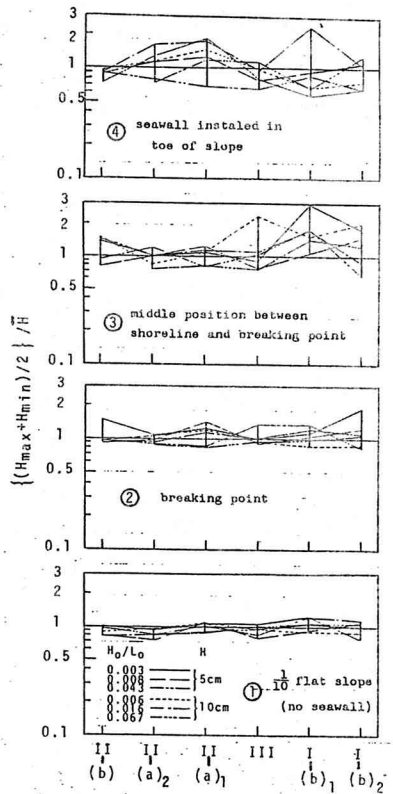
写真-1. 併立式仕切板法 I-(b)₂

写真-2. 可撓性水平係留式Filter法

II-(b): 写真-2のようにな $\lambda=96\%$, 長さ $2.81m$ の可撓性水平係留式Filter.

III: 流速 $U=10.8cm/s$ の流をポンプで強制的に引き起す。このとき波の波速 c との比 $U/c=1/3.7 \sim 1/18.2$ である。

上記I-(b)以外の実験は, $l=2.1m$ に仕切板を入れ造波水槽を用いているので, これらの実験には当然この影響が入っていると考へられる。表-1で波の波高の測定は, W_2 の位置で造波開始後3〜5波の平均を取って行ひ, W_2 の平均値を設定波高 H とした。さらに波が定常 K_T 以後, 波高計 W_2 を移動させて, 波のenvelopeを記録した。



4. 実験結果の整理及びその考察

波高計 W_2 K_T のenvelopeから, 最大値 H_{max} 及び最小値 H_{min} を求め, Healy法に F を入射波高 $H_I = (H_{max} + H_{min})/2$ を多重再反射の大きさを表わす量とした。この値は, 波の多重再反射がくり返されなければ設定波高 H に等しいと考へられるので, $K_M = \{(H_{max} + H_{min})/2\} / H$ を求めて実験結果を整理し図-2に示してある。この図は, 表-2で示される①〜④の選材設置位置ごと各種軽減法の効果が示してある。この図から, ①の堤防のたな斜面のみの場合は, K_M のばらつきが小さいが, 堤防の設置②〜④に伴って K_M の増大がみられる。実験した各種の方法の中で, II-(b)可撓性水平係留式Filter法は波の多重再反射防止効果が大きいことがわかる。さらに, 各種方法の相対的比較を行ひうなめには, 波の透過率, 液粘性維持性などを詳しく調べる必要がある。

図-2 各種方法の効果とその比較