

大阪府立工業高等専門学校

正員 平山 秀夫

国土総合建設(株)

学生員○富沢 雄一

関西電力(株)

野村 慎一郎

関西電力(株)

松村 英明

1. はしがき：我が国の海岸線の侵食は昭和30年頃から激しくなり、最近の15年間をみても、全国で約4600 haの海岸の土砂が侵食で失われ、かつ侵食の進捗は早くなる傾向にあると言われており、海岸侵食は重大な問題となっている。そこで、本研究は侵食対策工法としてパイプ式潜堤を用いた際の問題点と有効性を明確にしようとするものである。特に今回は潜堤の形状効果に重点を置き、従来の矩形断面に代わり、その経済性や堆砂効果が期待されると考えられる三角形(台形)断面のモデル堤(空隙率一定)を用いて、堤の段数、沈下防止工の有無等それぞれ異なる実験条件下で規則波を入射させた場合の、堤内外堆砂量や汀線の変化特性を調べると共に、従来までの矩形断面による結果との比較を実験的に検討したものである。

2. 実験方法：実験は、片面ガラス張りの鋼製造波水槽(長さ21m, 幅70cm)中に、初期勾配1/20の移動床模型海浜($d_{50}=0.2\text{mm}$, 厚さ15cm, 長さ10m)を設置し、その水平床部での水深を常時40cmに設定し、平衡勾配($H_i=10\text{cm}$, $T=1.0\text{s}$ を12時間波を入射させた地形)を用いて行った(図-1参照)。潜堤モデルは、塩化ビニル製パイプ(外径18mm, 内径13mm)を用い格子状に積み上げるにより潜堤の相対水深(R/h , R :堤天端水深, h :堤設置位置水深)を変化させた。また、潜堤長は70cm, 潜堤底面幅(b)は30.0cmとし、潜堤設置位置は $X/X_b=0.5$ となる地点(X :1/20勾配の静水時汀線からパイプ式潜堤の中心までの距離, X_b :1/20勾配の静水時汀線から砕波点までの距離)とした。なお、本実験での入射波はbar型の波($H_i=10\text{cm}$, $T=1.0\text{s}$), step型の波($H_i=4\text{cm}$, $T=2.0\text{s}$)を使用した。測定は実験開始前(0時間)と各入射波での5時間後の最終地形における堤内外の地形、波高および汀線形状の測定を行った。また、潜堤を設置しない場合(実験No. ⑭)の実験も行い、潜堤の効果を調べた(表-1参照)。

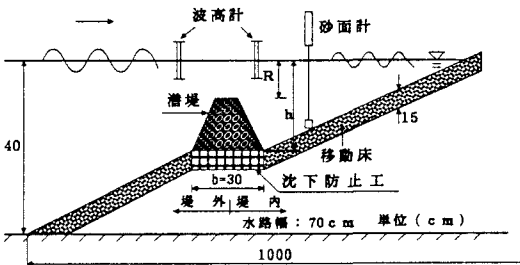


図-1 実験装置概要

表-1 実験条件

実験 番号	波 浪 条 件				堤 条 件				
	周 期 T(sec)	入 射 波 高 H _i (cm)	入 射 波 長 L _i (cm)	波 形 勾 配 H _i /L _i	設 置 位 置 X/X _b	設置位置 水深 h(cm)	相 対 水 深 R/h	空隙率 φ (%)	沈 下 防 止 工 の有無
①	1.0	10.0	146.3	0.0684	0.5	13.8	0.35	32.0	無
②	2.0	4.0	369.3	0.0108	0.5	15.4	0.30	32.0	無
③	1.0	10.0	146.3	0.0684	0.5	12.2	0.26	32.0	無
④	2.0	4.0	369.3	0.0108	0.5	14.2	0.24	32.0	無
⑤	1.0	10.0	146.3	0.0684	0.5	13.8	0.35	32.0	有
⑥	2.0	4.0	369.3	0.0108	0.5	13.3	0.32	32.0	有
⑦	1.0	10.0	146.3	0.0684	0.5	12.8	0.16	32.0	有
⑧	2.0	4.0	369.3	0.0108	0.5	12.8	0.16	32.0	有
⑨	1.0	10.0	146.3	0.0684	0.5	11.8	0.39	32.0	有
	2.0	4.0	369.3	0.0108					
	1.0	10.0	146.3	0.0684					
⑩	2.0	4.0	369.3	0.0108	0.5	13.2	0.45	32.0	有
	1.0	10.0	146.3	0.0684					
	2.0	4.0	369.3	0.0108					
⑪	1.0	10.0	146.3	0.0684	0.5	12.8	0.44	32.0	無
	2.0	4.0	369.3	0.0108					
	1.0	10.0	146.3	0.0684					
⑫	2.0	4.0	369.3	0.0108	0.5	13.3	0.46	32.0	無
	1.0	10.0	146.3	0.0684					
	2.0	4.0	369.3	0.0108					
⑬	1.0	10.0	146.3	0.0684	0.5	13.9	0.48	32.0	無
	2.0	4.0	369.3	0.0108					
	1.0	10.0	146.3	0.0684					
⑭	1.0	10.0	146.3	0.0684	潜堤を設置しない				
	2.0	4.0	369.3	0.0108					
	1.0	10.0	146.3	0.0684					

3. 実験結果及び考察

1) 堤内外堆砂量：図-2(a), (b)は相対水深(R/h)と堤内堆砂量(Q/x_1), 図-2(c), (d)は相対水深(R/h)と堤外堆砂量(Q'/x_1)をそれぞれ沈下防止工有り, 無しに分けて整理し示した。図-2(a)によれば、入射波の条件(bar型, step型)に関係なく(R/h)が増大すると堤内侵食量($-Q/x_1$)は減少する傾向を示している。また、図-2(c)は、(R/h)が増大すれば堤外堆砂量(Q'/x_1)は

Hideo HIRAYAMA, Yuuichi TOMIZAWA, Shinichirou NOMURA Hideaki MATSUMURA

2) 形状による比較: 図-3
は潜堤の高さ(9.0cm), 潜堤底
面幅(30.0cm), 入射波($H_i=10.0$
cm, $T=1.0$ s)の条件で, 三角形

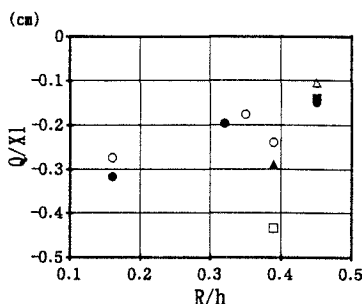


図-2(a) 相対水深と堤内堆砂量の関係
(沈下防止工有り)

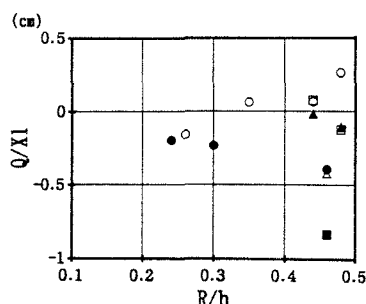


図-2(b) 相対水深と堤内堆砂量の関係
(沈下防止工無し)

波形	T(hr)	記号	波形	T(hr)	記号
bar	0~5	○	step	0~5	●
step	5~10	▲	bar	5~10	△
bar	10~15	□	step	10~15	■

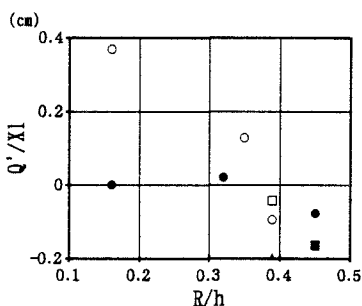


図-2(c) 相対水深と堤外堆砂量の関係
(沈下防止工有り)

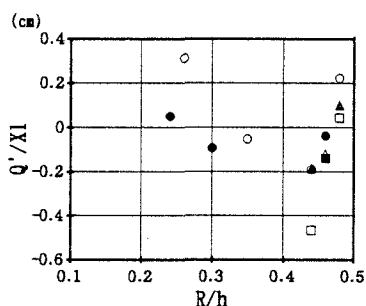
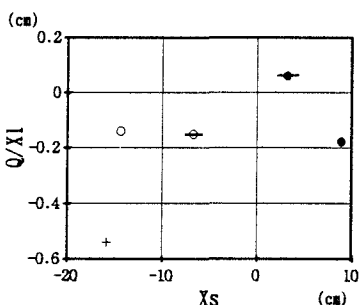


図-2(d) 相対水深と堤外堆砂量の関係
(沈下防止工無し)



図一 3 形状による比較

波 形	堤 高	形 状	沈下防止工	記号
b a r	9.0cm	矩 形	有り	○
			無し	⊖
		三角形	有り	●
			無し	●
	潜堤を設置しない場合			+

断面と矩形断面及び、潜堤を設置しない場合についての汀線変動量 (X_s , 正は沖へ, 負は岸側へ), 堤内堆砂量 (Q/x_l)を示したものである。図-3によれば, 両断面とも (X_s), (Q/x_l)は潜堤を設置しない場合よりも大きいことから, パイプ式潜堤を設置すれば侵食を防止する効果があると言える (全実験結果より両断面とも確認できた)。しかし, 矩形断面での汀線変動量は沈下防止工の有無に関わらず両方とも負の値を示すが, 三角形断面では両方とも正の値を示している。この理由としては, 潜堤天端上で生じる碎波は矩形断面よりも三角形断面の方が大きく作用し, 堤前面の砂は, 矩形断面よりも洗掘し, 巻き上げられ岸向きの質量輸送によって堤内の汀線付近に堆積し, 汀線は沖側へ変動したと考えられる。また, 今後, 種々の相対水深, 入射波等についても比較検討をしていく必要があると思われる。

なお、三角形断面での相対水深と汀線変動量の関係、等の考察及び、本研究での結論は講演時に発表したい。