

2 列潜堤の水利機能に関する研究

前 新潟港湾空港技術調査事務所 二瓶 章

前 新潟港湾空港技術調査事務所 調査課長 吉田 忠

新潟港湾空港技術調査事務所 調査係長 室 善一朗

前 新潟港湾・空港整備事務所長 正会員 吉田 秀樹

株式会社エコー 正会員 ○長谷川 巖・山田 貴裕

1. 研究目的

激しい侵食で砂浜を失った新潟西海岸では、潜堤・突堤と養浜を組み合わせた面的防護工法による海岸保全事業が進められている。海岸線の延長が2,540mの事業対象範囲のうち、東側から1,550mは天端幅が40mの1列潜堤が完成している。この工法では、潜堤背後に洗掘溝が形成されるという独特の地形変化が、潜堤施工に着手した1990年当初から現れた。今後施工する潜堤には、施工範囲の外に洗掘の影響を及ぼさないこと、潜堤背後の洗掘を軽減すること、の対応が求められる。そこで、(1)急激に波を減衰させる1列潜堤から波浪の減衰効果は落ちるものの水位上昇を相対的に小さくすることによって波の場の変化を小さくすること、(2)潜堤背後の侵食が1列潜堤よりも軽減されること、を期待して今後施工する潜堤を2列潜堤として検討を行った。2列潜堤の研究事例¹⁾はあるが、適切な潜堤形状の検討方法が確立されていないので、固定床平面実験を実施して新潟西海岸に適した2列潜堤の形状を検討した。

2. 実験条件

潜堤の断面諸元は表-1のとおりである。代表的なケースの潜堤断面は図-1、平面配置は図-2のとおりである。図中の2列潜堤は表-1のCASE-3である。海底地形は、潜堤位置の地盤高がC.D.L.-8.0m、潜堤法線より沖側は1/50勾配、陸側は200mまでが水平床で以降は1/26勾配斜面である。実験波浪は不規則波で、冬期の代表的な時化の条件として、有義波高4.5m、有義波周期9.5sとした。潮位条件は平均潮位のC.D.L.+0.17mで、入射波向は潜堤に対して直角入射とした。模型縮尺は1/50である。

3. 解析結果

≪スペクトル解析≫スペクトル増幅率(潜堤の岸側160m地点と沖側120m地点の周波数スペクトル比)を図-3に示す。入射波のピーク周波数に相当する0.1Hz付近は増幅率が小さいが、0.3Hz以上は増幅率がほぼ1である。すなわち有義波周期に相当する波のエネルギーは十分に減殺されているが、短周期成分はほぼその

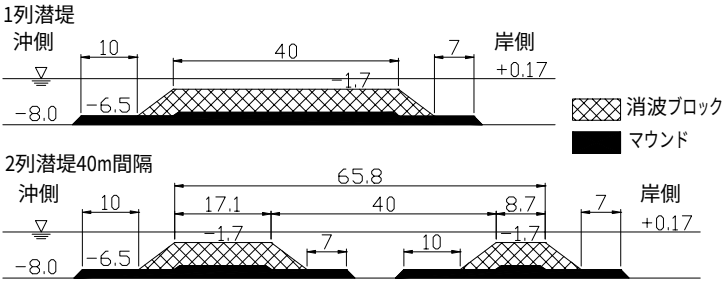
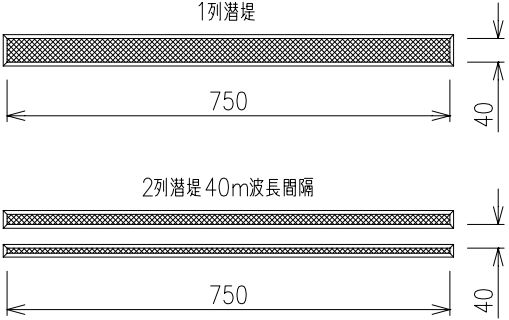


図-1 代表的なケースの潜堤断面図



マウンドは省略。ハッチは潜堤の天端部分。

図-2 代表的なケースの潜堤平面図

表-1 潜堤諸元と実験結果数値データ

構造	CASE No.	潮位 (m)	間隔 (m)	天端幅(m)		天端高 C.D.L. (m)		波高伝達率	エネルギー伝達率	平均流速 (m/s)
				沖	岸	沖	岸			
1列	1	0.17	0	40		-1.7		0.477	0.243	0.59
	2	0.17	20	17.1	8.7	-1.7	-1.7	0.489	0.264	0.63
	3	0.17	40	17.1	8.7	-1.7	-1.7	0.516	0.317	0.51
	4	0.17	40	17.1	8.7	-2.7	-1.7	0.558	0.375	0.46
2列	5	0.17	40	11.5	14.3	-2.7	-1.7	0.552	0.384	0.47
	6	0.17	40	17.1	8.7	-1.7	-2.7	0.553	0.348	0.61
	7	0.67	40	17.1	8.7	-2.7	-1.7	0.609	0.417	0.43
	8	0.67	40	11.5	14.3	-2.7	-1.7	0.590	0.417	0.44

キーワード 2列潜堤, 波高伝達率, 水位上昇, 平均流速, 面的防護工法

連絡先 〒110-0014 東京都台東区北上野 2-6-4 株式会社エコー 防災・水工部 TEL 03-5828-2174

まま透過している。この結果は1列潜堤と2列潜堤ではほぼ同じである。

《設置間隔の検討》波高伝達率、エネルギー伝達率、潜堤背後端部の平均流速を潜堤の設置間隔で比較すると図-4のとおりである。波高伝達率は0.5程度であるが、エネルギーとしては0.25～0.3程度の伝達率である。これは、入射波のエネルギーが大きい有義波周期付近が潜堤によって減殺されたためである。当初の想定どおり2列潜堤の波浪制御効果は1列潜堤よりやや少ないが、その差はわずかである。潜堤背後端部の平均流速は、20m 間隔の2列潜堤は1列潜堤より大きいが、40m 間隔とすると流速が小さくなる。《断面形状比較》2列潜堤の断面形状を前出の表-1のとおりに変更した場合の、波高伝達率と潜堤背後端部の平均流速の関係を図-5に示す。波高伝達率と平均流速はトレードオフの関係にあり、20m 間隔と岸側潜堤の天端高が-2.7m のケース以外は一定の傾向を示している。潜堤背後や端部の洗掘を軽減するためには潜堤背後の流速を低減することが望ましいけれども、面的防護としての養浜を防護するためには潜堤背後の波高を低減することも重要であることから、波高伝達率0.516、平均流速0.51m/sのCASE-3を採用する。《平均水位》潜堤の背後では平均水位の上昇を生じる。図-6に示すように、2列潜堤の平均水位上昇量は1列潜堤より1～2割少ない。《開口部の検討》2列潜堤は沖側と岸側の潜堤間で沿岸方向の流れを生じることで、潜堤背後の流れが軽減されることが考えられる。予定延長750mの潜堤を連続堤とすると流路が長くなり排水効率が悪くなると考えられるので、開口部の検討を行った。図-7に示すように、沖側潜堤の開口部からは冲向きの流れを生じていることから、開口部が有効であることがわかる。潜堤背後に流入する岸側潜堤の開口部は不要である。

4. まとめ

(1) 2列潜堤は、1列潜堤と比べて波高伝達率がやや大きくなるけれども、2列の間で沿岸方向流れが起こり、潜堤背後の平均水位上昇量が少なく、潜堤背後端部の平均流速が小さくなる。したがって、今後建設予定の潜堤は、隣接海岸への影響を小さくできる2列潜堤が良い。

4. まとめ

- (1) 2列潜堤は、1列潜堤と比べて波高伝達率がやや大きくなるけれども、2列の間で沿岸方向流れが起こり、潜堤背後の平均水位上昇量が少なく、潜堤背後端部の平均流速が小さくなる。したがって、今後建設予定の潜堤は、隣接海岸への影響を小さくできる2列潜堤が良い。
- (2) 延長が長い2列潜堤では、沖側潜堤に開口部をつくとよい。

参考文献

- 1) 複列潜堤背後の波動場特性, 海岸工学論文集, 第48巻, 2001年, pp.771-775, 吉田明徳ほか

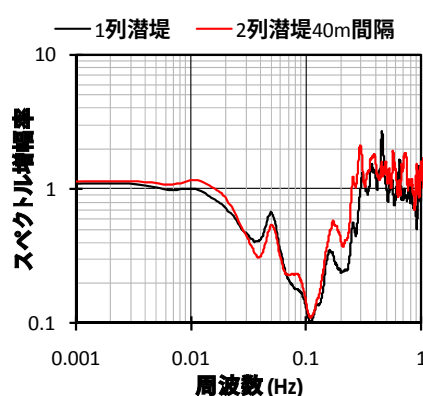


図-3 スペクトル増幅率

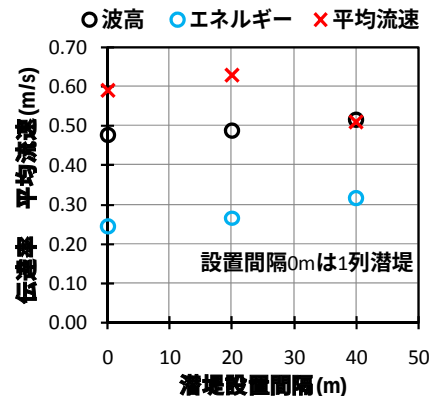


図-4 潜堤間隔による比較

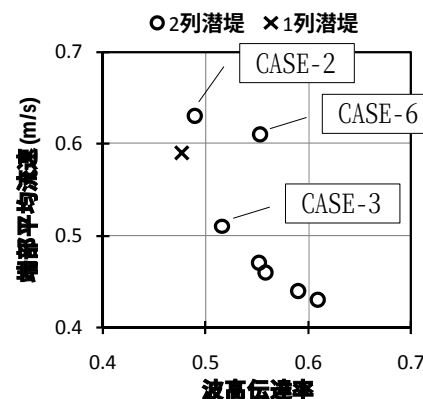


図-5 波高伝達率と平均流速

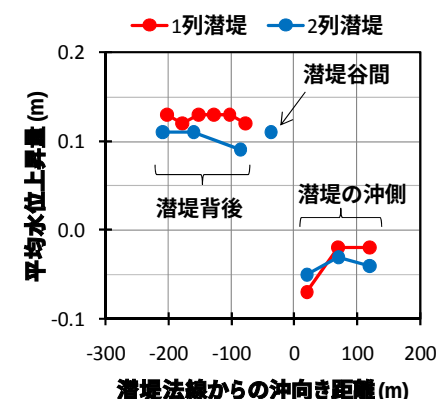


図-6 平均水位上昇量

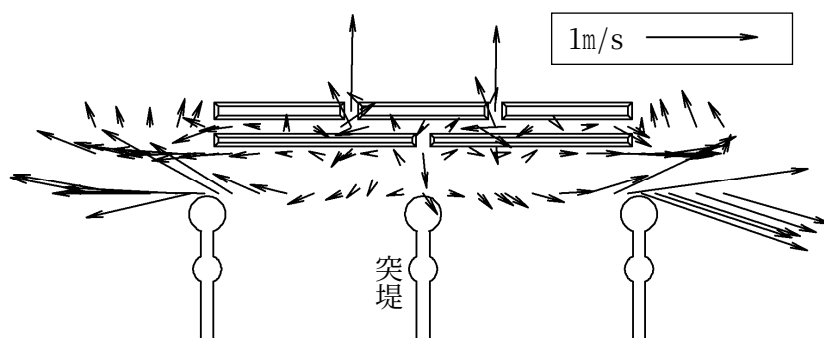


図-7 2列潜堤 40m 間隔開口部ありの-5.0mの平均流速ベクトル