

連立直立壁潜堤の波の減殺効果

九州大学工学部 学生員 ○木原康成

同 上 正 員 入江 功 村上啓介

1. まえがき

潜堤や人工リーフ等の没水構造物は、景観を損なわず海岸保全が行えるが、砕波により波浪を減衰させるものであるため、堤岸側の平均水位が上昇し、潜堤開口部からの土砂の流出がしばしば問題となっている。また実際の海域では、入射波の特性が変化することを考えると、砕波を伴わずに、幅広い周波数帯について消波効果が期待できる没水構造物の開発が望まれる。本報告では、幅広い周波数帯について砕波を伴わずに波浪制御効果が期待できる構造物として連立直立壁潜堤を考え、水槽実験により波浪制御機能を調べた結果を報告する。

2. 実験条件

実験は、図-1に示すように一端に吸収式造波装置を持つ2次元造波水路(長さ28m、幅0.3m、高さ0.5m)を用いて行った。水深を0.35m、入射波高を6cmとし、 kh の値が0.1刻みになるように周期を0.86秒から2.47秒まで変化させた。この入射波の条件の下で厚さ12mmのベニヤ板を用いて直立壁間隔 B/h を0.5, 1.0, 2.0、直立壁高さ d/h を0.5, 0.8、直立壁枚数 N を2~11と変えた場合について、分離推定法により通過率、反射率を測定した。また、堤岸近傍の波高分布と平均水位を0.4h間隔に波高計を設置して測定した。

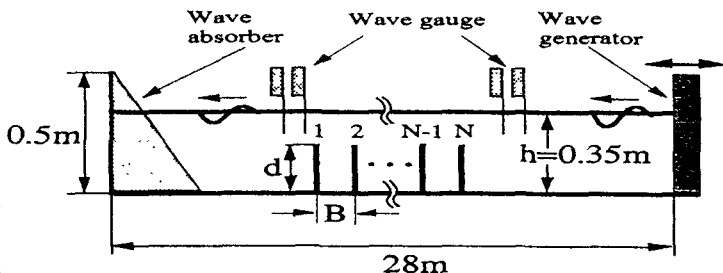


図-1 実験装置の概略

また、堤岸近傍の波高分布と平均水位を0.4h間隔に波高計を設置して測定した。

3. 実験結果

図-2(a), (b)は $d/h=0.5$, $B/h=1.0$ および2.0の場合について、直立壁の枚数 N を変えたときの通過率、反射率の周波数特性を示したものである。 $B/h=1.0$ の場合、通過率の周波数変動は小さく、通過率は N が増加するにつれ平行移動するように減少する。これは N の増加に伴って渦によるエネルギー損失が増加するためと考えられ、その増加の程度は kh が変化してもあまり変わらない。一方、反射率は N が増加してもほとんど変化しない。 $B/h=2.0$ の場合、通過率、反射率は直立壁間隔が入射波の半波長に等しい $kh=1.5$ 付近で大きく変動する。その傾向は N の増加に伴い顕著になるが、それ以外の周波数帯では通過率、反射率の変動特性は $B/h=1.0$ の場合とほぼ同じである。また、長波長の波に対しては、直立壁上でのエネルギー損失効果が卓越し、 $B/h=1.0, 2.0$ の各場合で、直立壁の枚数 $N=6$ としたときの通過率は60%程度となり、長波長の波に対しても有効な波の遮断効

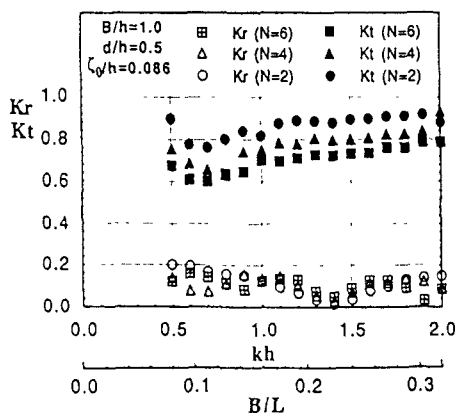


図-2(a) 通過率、反射率の周波数特性

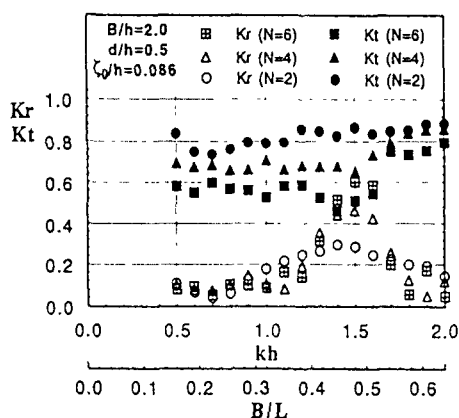


図-2(b) 通過率、反射率の周波数特性

果を持つことがわかる。図-3は、 $B/h=1.0$ の場合の直立壁の枚数 N の増加に伴う通過率の減少効果を示したものである。従来の幅広潜堤では、波は天端上で碎波した後再び堤内側へ伝播するため、潜堤幅の増加に伴う通過率の減少は頭打ちの傾向がある。連立直立壁潜堤の場合も、直立壁枚数が増加すると通過率の減少傾向は若干落ちるものの、その程度は小さくほぼ直線的に減少している。図-4は、 $d/h=0.8$ 、 $N=4$ 、 $B/h=1.0$ の場合の平均水位の空間分布を、天端水深と天端幅が等しい矩形潜堤と比較したものである。図中の斜線部は、堤体の設置位置を示している。この図より、堤体より岸側の平均水位は、連立直立壁潜堤では入射波高の5%程度の上昇に対し、矩形潜堤では10%程度上昇している。また、堤体前後の平均水位差も連立直立壁潜堤では10%程度であるのに対し、矩形潜堤では20%程度であった。これは、矩形潜堤では天端上で波は碎波するのにに対し、連立直立壁潜堤では碎波がないためと考えられ、連立直立壁潜堤が水位上昇に関する問題をかなり解消することがわかる。図-5は $B/h=2.0$ 、 $N=4$ 、 $kh=1.5$ の場合の平均水位の空間分布を直立壁高さを変えた場合について示したものである。 $B/h=2.0$ の場合、 $kh=1.5$ はほぼ共振周波数にあたり、そこでの通過率は各々0.60 ($d/h=0.5$)、0.28 ($d/h=0.8$)である。この図より、堤体より岸側での平均水位の上昇量は、 $d/h=0.5$ では約1%であるのに対し $d/h=0.8$ では約3%となり、天端水深が浅くなると平均水位は若干増加するものの、その程度は非常に小さい。

4. あとがき

連立直立壁潜堤による波浪制御効果を実験により調べ、以下の結果を得た。

- 1) $B/h=2.0$ の場合、直立壁による共振効果と直立壁上での渦によるエネルギー損失により天端高が水深の半分程度でも通過率は50~60%となる。
- 2) 直立壁間隔を一定にし、直立壁の枚数を増加させると通過率はほぼ直線的に減少する。
- 3) 潜堤より岸側の平均水位は、天端水深が浅くなると上昇するが、その程度は小さい。
- 4) 連立直立壁潜堤より岸側の平均水位の上昇量および潜堤前後の平均水位差は、同一天端幅、天端水深の矩形潜堤のおよそ半分となる。

参考文献

入江 信岡、小島、三原：底版型潜堤の波浪減殺効果，第38回海岸工学講演会論文集，pp 561～pp 565，1991

高山、永井、関口：広天端幅潜堤の波浪低減効果に関する不規則波実験，第32回海岸工学講演会論文集，pp 545～549，1985

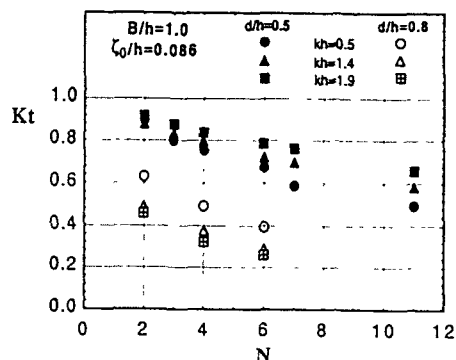


図-3 直立壁枚数に対する通過率の減少効果

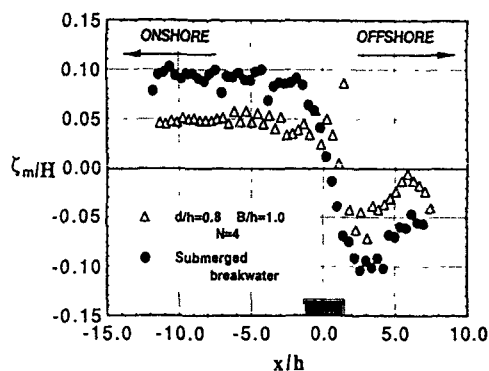


図-4 平均水位の空間分布

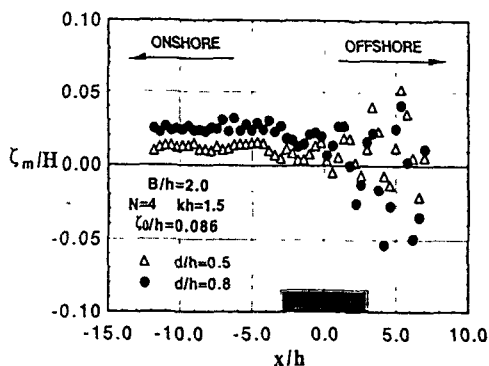


図-5 平均水位の空間分布