

II-418 海域制御構造物の最適平面配置について

五洋建設(株) 技術研究所 正会員 ○山本 敦
同 上 正会員 国栖 広志

1. まえがき

近年、海洋開発ブームの中、海岸利用効果を持つ海域制御構造物の開発が官民共同で進められている。著者らも図-1に示すスリット型式の頂版と3枚の鉛直壁によって構成された海域制御構造物(以下VHS構造物)を開発しており、これまで様々な2次元水理模型実験を行ってきた¹⁾。しかしながら、2次元水理模型実験のみでは堤体背後の静穏域の評価として不十分であり、構造物を設置した場合の平面的な波高分布、消波効果等の検討も必要であると考えられる。

そこで、本研究では、磯部²⁾により提案された放物型方程式による不規則波浪変形計算法を用いることにより、海域制御構造物が適用可能と考えられる代表的な海岸について、VHS構造物を設置した場合の平面的な波高分布を求め、静穏度を検討することを目的とする。

2. 代表海岸の自然特性

海域制御構造物設置の考えられる海岸から、緩勾配海岸(海底勾配 $i=1/100$)、急勾配海岸($i=1/15$)および複合形海岸($i=1/100\sim 1/17$)の3タイプの代表として鹿島灘、富士および駿河の3海岸を選んだ。これらの海岸には、バー等が存在することがあるが、これらは全て平滑化することとした。

各海岸における波浪条件を表-1に示す。

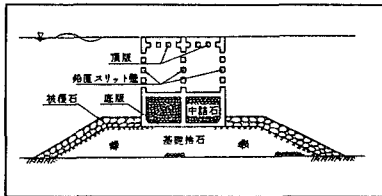


図-1 VHS構造物

表-1 波浪条件

	波 高 H(m)	周 期 T(s)	観測水深 h(m)	波 長 L(m)
鹿島灘	1.70	7.8	22.0	87.2
富 士	0.85	9.0	∞	126.4
駿 河	0.82	9.2	11.2	87.8

3. 静穏域の創出効果

(1) 構造物設置条件

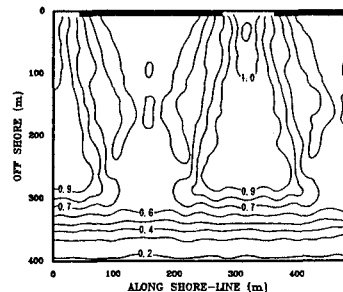
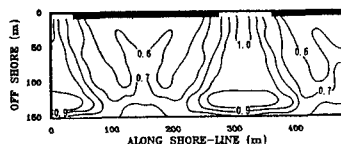
構造物の設置条件として、3海岸それぞれについて離岸距離を400m一定、および設置水深を10m一定の2通りを考えた。

構造物の諸元は、堤長および堤体設置間隔が堤体背後域におよぼす影響を調べるために、堤長を4種類($B=120, 180, 240, 360$)、開口幅と堤長の比を3種類($d/B=0.25, 0.33, 0.50$)にそれぞれ変化させた。なお、透過率 K_T については既往の成果より0.6とした。

(2) 計算結果と考察

静穏域か否かを判断する場合、波高値そのものが重要と考えられるが、ここでは便宜上波高比を用いることとし、波高比が0.7以下となる領域を静穏域とした。図-2~4に各海岸における計算結果の一例を示す。

鹿島灘においては、構造物背後を中心に比較的広範囲に静穏域が広がっている。汀線より約40m~100mの範囲で等波高

図-2 鹿島灘における波高比分布
(離岸距離400m, $B=240$ m, $d/B=0.33$)図-3 富士における波高比分布
(設置水深10m, $B=240$ m, $d/B=0.33$)

比線が等間隔となっており、砕波帯を表している。次に、富士では、鹿島灘に比べ砕波帯幅が狭くなっており、構造物背後では静穏域が広がっているものの、比較的波高の大きいまま汀線付近まで達している。駿河では、汀線から100m以上沖側では約1/100と緩勾配であるため、鹿島灘と同様に静穏域が広がっているが、急斜面上で砕波し、その後は富士と同様の傾向を示している。ここで、計算を行った全ケースに対して、総面積に対する静穏域の面積比 S と堤長を設置地点での波長で除した相対堤長(B/L)の関係を図-5、6に示す。

離岸距離を400mで一定とした場合(図-5)、全体的に堤長が長くなるにしたがい静穏域の面積比 S は大きくなっているが、 $B/L > 4$ で S はほぼ一定となっている。また、相対堤長が長い場合は鹿島灘が有利であるが、 $B/L < 3$ では各海岸における差はほとんど表れない。開口部幅と堤長の比(d/B)について見ると、各海岸とも $d/B = 0.50$ での S が小さくなっているが、やはり大きな差は認められない。設置水深を10mで一定とした場合(図-6)では、各海岸における S の差は図-5のそれより小さくなっている。駿河では、設置水深を10mとした場合も離岸距離を400mとした場合と条件的にあまり変わらないため、ほとんど同じ値となっているが、富士では B/L が1~3の間で急激に大きくなっている。また、離岸距離を一定とした場合と同様に、開口部幅が大きくなるほど S は小さくなっているが、これは鹿島灘と駿河では離岸距離が大きくなったため回折波の影響が大きくなったためであろう。

次に、開口部幅の影響を知るために、駿河での $B=360$ mのケース(設置水深10m)を例として図-7に波高比分布図を示す。

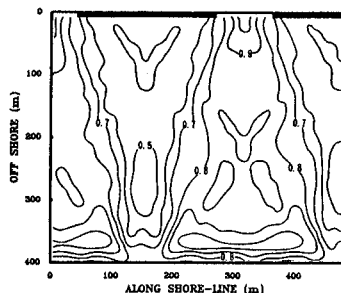


図-4 駿河における波高比分布

(離岸距離400m, $B=240$ m, $d/B=0.33$)

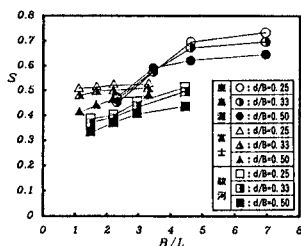


図-5 静穏域の面積比と相対堤長の関係 (離岸距離400m)

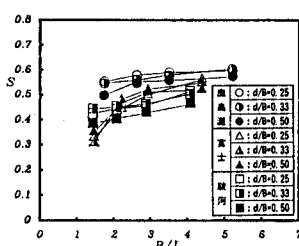


図-6 静穏域の面積比と相対堤長の関係 (設置水深10m)

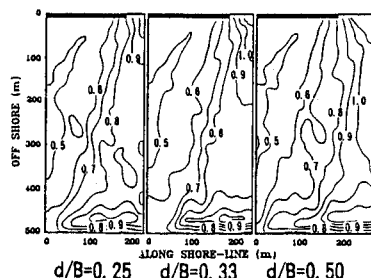


図-7 駿河における波高比分布 (設置水深10m, $B=360$ m)

図-7より、 d/B が0.25と0.33ではあまり差は表れないが、開口部幅をあまり狭くとると、海水交換性等の面から不利と考えられる。 d/B を0.50にすると汀線から約100m付近から静穏域が急激に狭くなり、また比較的大きな波(等波高比線0.9, 1.0)が汀線付近まで進入している。また、近藤ら³⁾の実施した漂砂・洗掘実験では、1基の堤長をある程度短くした方がトンボロ形状の発達が小さいため開口部背後の汀線部の後退が小さく平均的な侵食量も少ない、等の結果も得られている。

これらのことを考え合わせると、堤長については相対堤長 B/L を3~4の範囲にすれば、海底勾配にかかわらず比較的大きな効果が得られ、また開口部幅については堤長の1/3程度が、静穏域創出、漂砂制御等の面から最適と考えられる。

参考文献

- 1) 国栖他:透過水平板付スリット堤の消波特性,第42回年次学術講演会講演概要集(II),1987.
- 2) 磯部:放物型方程式を用いた不規則波の屈折・回折・砕波変形の計算法,第33回海岸工学講演会論文集,1986.
- 3) 近藤他:透過式消波構造物の漂砂制御機能に関する実験的研究,第35回海岸工学講演会論文集,1988.