

PS II-11

透過性防波堤による港内水理・水質改善効果について

徳島大学工業短期大学部  
同 上

正員 村上 仁士  
正員 細井 由彦

1. まえがき

近年、多孔壁やスリット壁をもつ多種多様な直立透過堤が考案され、それぞれについて反射・透過特性に関する研究が理論・実験両面から活発に行われるようになってきた。しかしながら、水理面のみならず透過堤のもつ海水交流機能という水質面で能力の評価については必ずしも十分とはいえない。著者らは水理・水質両面から透過堤の有効な断面形状を見いだそうとする目的で、これまでに簡単な理論的・実験的な考察を行ってきた。すなわち、図-1の(3)や(4)に示す開口幅が堤前面から後面に向かうにつれて漸縮したり、漸拡する断面形状をもつスリット壁を考え、それらを適当に組み合わせることにより、図の(5)や(6)に示すモデルを作るとともに、図の(7)~(9)のモデルなどの水理・水質特性と比較してきた<sup>1)</sup>。本研究では、さらに、図の(3)や(4)の組合せからなる図の(1)や(2)を考え、これまでにやってきた図の(3)~(9)の場合と水理・水質特性を比較検討する。

2. 実験

すべての実験は、水深15cm、周期0.75secのもとで行われている。スリットモデルの最小開口比 $\mu$ はすべて0.125、堤防厚・波長比 $l/l=1/8$ 、入射波の波形勾配 $H/L=0.02\sim 0.045$ である。なお、実験方法の詳細は文献 1)に示したものと同一である。堤防厚 $l$ は一定であるが、図-1の(1)や(2)、(5)や(6)に示す $l_1, l_2, l_3, \alpha, \beta, \gamma$ などは数種類変えている。

3. 反射・透過および透過堤による波のエネルギー損失特性

図-2は、入射波の波形勾配 $H/L=0.02$ に対して各種のスリットモデルの反射率 $r_R$ および透過率 $r_T$ を同一図上にプロットしたものである。図中の $\epsilon$ は、 $\epsilon = 1 - r_R^2 - r_T^2$  (1)で表される堤による波のエネルギー損失率である。この図を見ると、図-1の(1)に示すC.E.Cおよび(2)のE.C.Eタイプはほぼ同程度の反射率、透過率の値をとり、断面形状が複雑になったわりにはE.C, C.E等のタイプよりも水理面でとくに有利であることはいえないことがわかる。E.CとC.Eタイプを比較すると、反射率はE.Cが大きく、透過率は逆にいくぶん小さくなる。R.Sタイプを除けば、G.C, G.EタイプはC.EおよびE.Cタイプとのほぼ中間値をとっている。堤の近傍で生ずる渦や乱れによる波のエネルギー損失率 $\epsilon$ をみると、C.E, G.CやS.Pタイプが消波効果が大きいことがわかる。

4. スリット部における海水交流量特性

図-3は、防波堤単位長さあたりの交流量 $q$ を入射波高 $H_i$ で無次元表示し縦軸に、遊水部の面積 $A$ を横

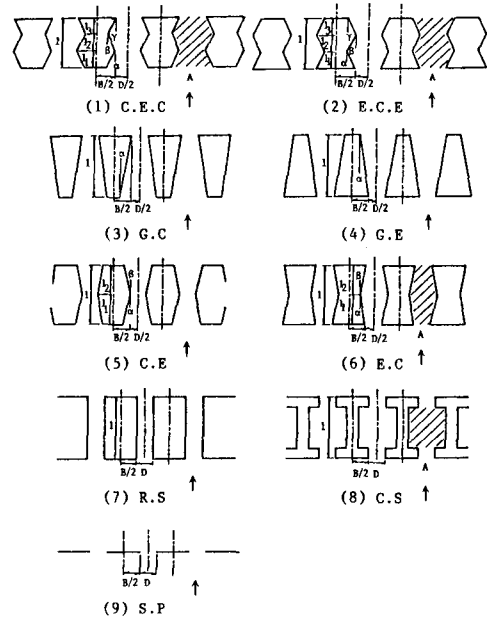


図-1 スリット壁透過堤モデル

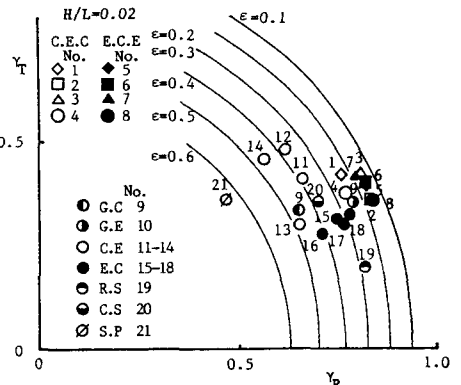


図-2 反射率と透過率との関係(波形勾配 0.02)

軸にとり、示したものの1例( $H/L=0.02$ の場合)である。ただし、 $q=2DhU_{max}/\pi(B+D)$  (2)である。ここに、 $D$ はスリット部最小開口幅、 $h$ は静水深、 $U_{max}$ は最小開口部における沖・岸向流速の最大値の平均値、 $B$ は堤体最小開口部を除く不透過部の単位長さである。CECおよびECEは最小開口部が前・後面にあり、前面における交流量をみると、CECとECEには顕著な差異は認められないが、後面については、CECが他の場合に比べてはるかに大きくなることわかる。しかし、 $H/L$ が大きくなると、CECとECEとの値に大差はなくなるが、それでも両タイプはその他のタイプよりも交流量は大きいといえる。

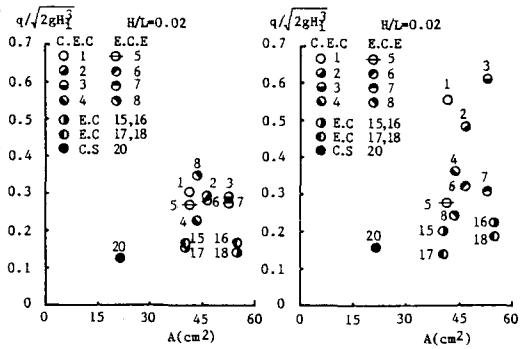


図-3 通水率と遊水面積との関係【前面】，【後面】

5. 港内側の濃度の変化特性

図-4は、堤前面(外海)の初期濃度を $C_0$ とし、波が堤に到達後の港内側の濃度(初期濃度0)を堤より15cmの位置で水底より1cm( $z/h=1/15$ )，2.5cm( $z/h=1/6$ )，4cm( $z/h=4/15$ )の3点で測定した濃度の時間変化を示した特性の異なる典型的な2例である。CECの場合、鉛直方向にほとんど濃度差は認められない。この傾向はECEやSP，GC，E.C等にもみられた。一方、GEの場合、鉛直方向にかなりの濃度変化が認められる。同様な傾向はCEタイプにもみられた。このような違いは、堤の断面形状による堤背後の乱れの構造の違いを示すものとして注目される。

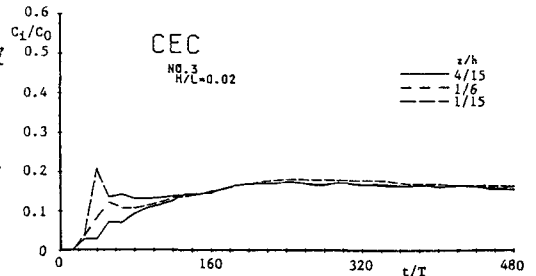


図-4-1 C.E.C.の場合の濃度の時間変化

図-5は、上記鉛直方向の測定点3点における320波目( $t/T=320$ )の鉛直方向の平均濃度を初期濃度で無次元化し、各タイプについて比較したものである。 $C_{320}/C_0$ が大きいほど、外海にあった水中の物質が多く港内に侵入していることを表している。図から、CEやSPタイプがこの値は大きいことがわかる。CECとECEは濃度変化に関する限り顕著な差異は認められず、その値自身、他のタイプよりも大きいわけではない。

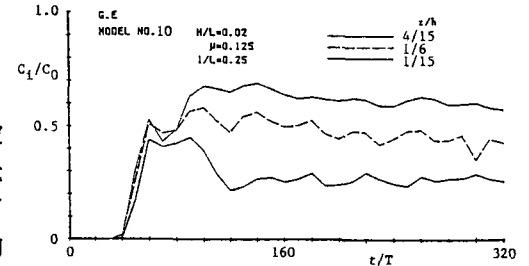


図-4-2 G.E.の場合の濃度の時間変化

6. あとがき

以上のように、CECやECEタイプは水理水質両面からみて有効な断面とはいえず、 $L/L$ が一定のとき、断面形状を複雑にしても必ずしも所要の効果はあがらないことに注意すべきである。本研究にあたり、元学部学生(現森本組)小西直哉君にご協力頂いた、記して謝意を表す。

参考文献

1)村上・細井・合田：複合漸変縦型スリット式防波堤の消波および海水交流特性，第33回海溝，pp.412-416，1986

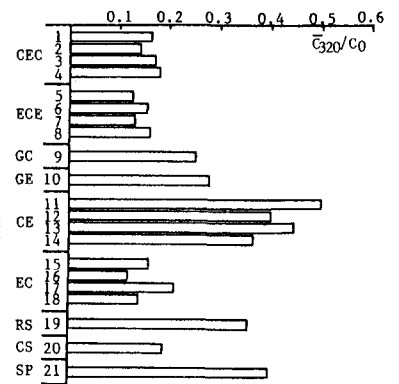


図-5 堤内平均濃度( $t/T=320$ )