

II-324

直立式堤体列による波向制御効果について

愛媛大学工学部 正 員 中村孝幸
 大阪大学工学部 正 員 小野正順
 愛媛大学大学院 学生員 長田和久

1. まえがき：既に著者らは、規則配列された直立式堤体構造物まわりの平面的な波変形の算定法やその評価法などについて検討してきた^{1), 2)}。ここでは、これらの成果を参照して、主に直立式の矩形堤体列による波向制御効果の実態やその特性について理論および実験の両面から明らかにするものである。

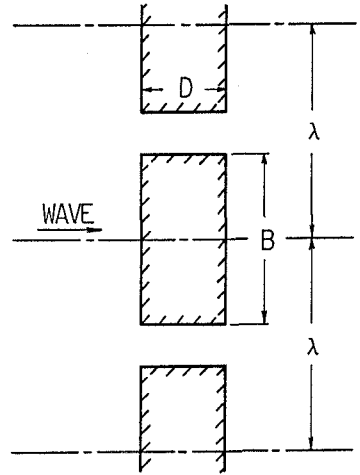
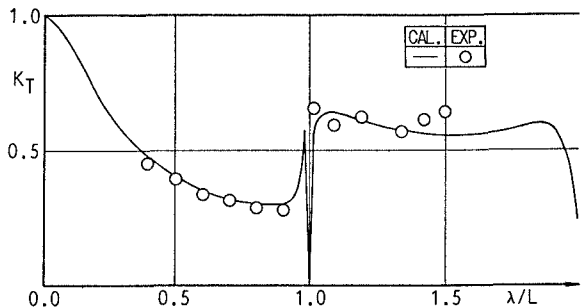
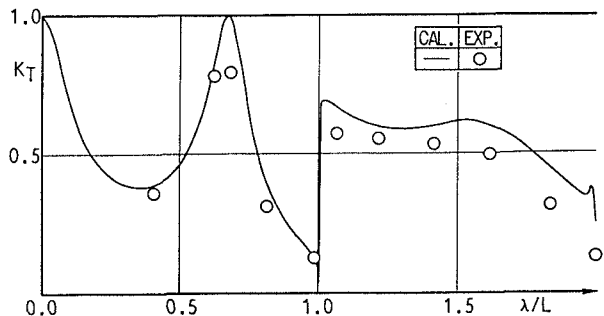


図-1 矩形堤体列

2. 実験および理論計算の概要：（1）実験の概要：実験は、作用波として堤体列への直角入射の条件を仮定し、水槽幅λ（またはλ/2）の長水路の中に1基（またはその1/2）の模型矩形堤体を設置して行った。これは、水槽側壁を鏡と考え、その鏡像原理により、図-1に示すような規則配列された堤体列まわりの波動場を再現するためである。この際、隣接堤体間の開口率αは20%に固定し、堤体の波の進行方向における長さDをD/λで0.16、0.55、0.90の3種類に変化せしめた。また、作用波の周期Tは、平面的な波変形が生じる限界値λ/L（L：波長）=1.0を境界にして、それより長周期側および短周期側の条件を採用した。実験では、主に堤体の透過波側における各波向き成分毎の波高値 H_{Ti} （ $i=0, 1, 2, \dots$ 、 $i=0$ ：入射波と同方向の直進行波成分、 $i \geq 1$ ：入射波と方向が異なる斜波成分）および堤体列方向における波高のrms値（ H_T ） r_{ms} を水槽の幅方向に4～5台の波高計を設置して測定した。なお、λ/L<1の範囲では、既に明らかにしているように¹⁾、堤体列のまわりには長峰性の1次元的な波変形が生じることから、波向き特性を無視した波高値の測定のみを行った。（2）理論計算の概要：矩形堤体列による波変形の算定には、斜波条件の場合にも適用できる著者ら¹⁾のグリーン関数法によるものを用いた。そして、この算定法により上述した透過波の各特性量を求めた。

図-2 矩形堤体列の波高制御効果 ($D/\lambda=0.16$, $\alpha=20\%$)図-3 矩形堤体列の波高制御効果 ($D/\lambda=0.55$, $\alpha=20\%$)

3. 矩形堤体列による波浪制御効果：（1）波高制御効果：図-2、3は、それぞれ $D/\lambda=0.16$ 、0.55のときの（ H_T ） r_{ms} のλ/Lによる変化を示すもので、それを入射波高で除した無次元量 K_T で表してある。これらの図の比較から、Dの大きな場合の透

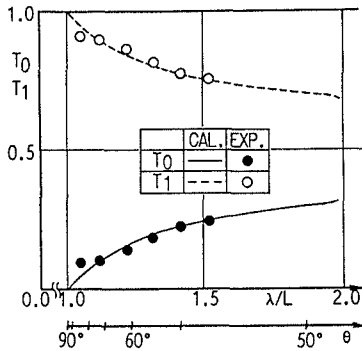


図-4 矩形堤体列の波向制御効果
($D/\lambda=0.16$, $\alpha=20\%$)

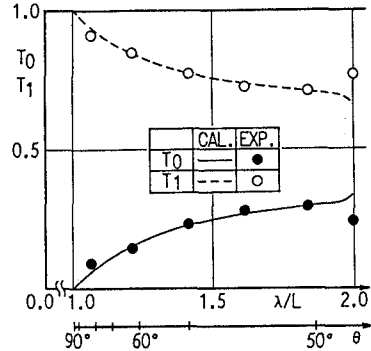


図-5 矩形堤体列の波向制御効果
($D/\lambda=0.55$, $\alpha=20\%$)

透過高は、 $\lambda/L < 1$ の長周期側で平面形状に特有な波浪共振が生じるため比較的大きく、また $\lambda/L > 1$ の短周期側でも壁厚 D の小さな場合と同程度の値になっていることなどが認められる。従って矩形堤体の壁厚を大きくすることは、必ずしも波高制御効果を高めることにつながらないことがわかる。(2) 波向制御効果：図-4、5は、それぞれ上記の図-2、3に対応する条件下での全透過波に対する各波向き成分毎のエネルギー比 T_i ($i=0,1$)の λ/L による変化を示す。なおこの T_i は、上述した H_{Ti} と $(H_T)_{rms}$ の2乗比で与えられるものである。また、図中では、平面的な波変形が生じる $\lambda/L > 1$ の範囲に限定し、斜波成分の角度 θ についても第2横軸に付記した。これらの図より、透過波の各波向き成分毎の無次元エネルギー比 T_i は、堤体の厚さ D によって変化せず、ほぼ一定であることが実験的にも理論的にも認められる。一方、図-6は、矩形堤体の壁厚を $D/\lambda=0.10$ と固定し、開口率 α による T_i の変化を表す。この図より、斜波成分の T_1 は、開口率が小さくなると増大する傾向が認められ、2次元的な波高変動が卓越しやすくなることがわかる。

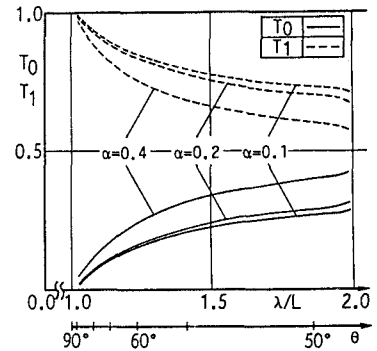


図-6 開口率 α による波向制御効果の変化 ($D/\lambda=0.10$)

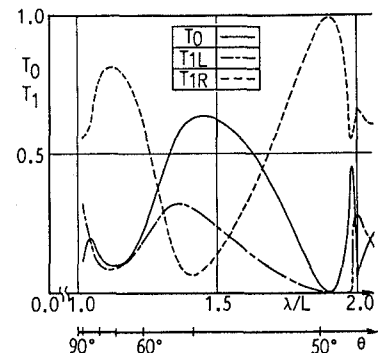


図-7 傾斜配置した矩形堤体列の波向制御効果（傾斜角 30° ）

4. 傾斜配置した矩形堤体列による波向制御効果：図-7は、図-1中に示す矩形堤の堤体軸を配列方向軸より 30° 傾斜させて（反時計方向に）配置した場合の T_i について示すものである。この際、斜波成分については、左右の区別ができるようにそれぞれ T_{1L} （左）と T_{1R} （右）の両者について表示した。なお、この場合の隣接堤体との外縁距離は配列方向軸に射影した時に0となるようにしてある。この図より、 $\lambda/L=1.2$ ならびに 1.8 付近で T_{1R} が卓越することから、傾斜堤体列を用いて直角入射してくる波の波向制御が可能になることなどが認められる。しかしながら、このような傾斜堤体列による波向制御効果は、作用波の条件によって大きく変動するため、さらに検討を要するものと言えよう。

5. 結語：以上、矩形堤体列による波浪制御効果を、透過波の波高値とその波向に着目して検討してきた。この結果、堤体列による波向制御効果は、堤体の壁厚に関係せず、開口率や堤体軸の傾斜角度によって変動することなどが判明した。

<参考文献> 1)中村、小野；第35回海講演文集、pp.527-531,1988. 2)小野、中村、長田；第44回年講概要集、pp.674-675,1988.