

共振装置型堤体列の平面形状とその波浪制御効果について

愛媛大学工学部 正 員 中村幸幸
愛媛大学大学院 学生員 ○ 長田和久

1. まえがき：既に著者ら¹⁾は、堤体の平面形状を共振装置型とした場合の波浪制御効果について検討し、これを用いた堤体列まわりの波動場が、共振装置内での共振モードによって大きく左右されることなどを明らかにした。しかしながら、この研究では、共振装置の平面寸法が、波の進行方向における長さであるなど実際場への適用面から考えて問題を残すものとなっていた。本研究では、共振装置の平面寸法を各種に変化せしめ、より実際場に適用するような共振装置の平面形状を究明しようとするものである。

2. 矩形共振装置の平面寸法に関する理論的検討：本研究で採用した堤体の平面形状は、図-1に示すような矩形堤体の開口部に矩形の共振水域を設けたものである。ここでは、問題となる共振装置の波向き方向の寸法を、表-1に示すように共振装置の縦横比 a/b がそれぞれ0.5, 1.0, 2.0となるように3種類に変化せしめた。なお、 $a/b=2.0$ の堤体は、前年度での研究¹⁾で用いたものである。図-2は、透過率 C_T の共振装置の波向き方向の寸法 a による変化を理論的に検討したもので、横軸に λ/L （：入射波の波長）をとり表すものである。なお、ここでの理論解析には既に著者ら²⁾が明らかにしている直立型構造物を対象とするGreen関数法に基づく解析法を用いた。この図より、堤体列の C_T は、 $a/b=1.0$ と2.0の場合については概略的にほぼ同様な変化を示しているが、 $a/b=0.5$ となると上記の2堤体に比して、 λ/L による変化が単調になっていることがわかる。このことは、共振装置の波向き方向の寸法が短くなると共にその共振増幅率も低減するためである。

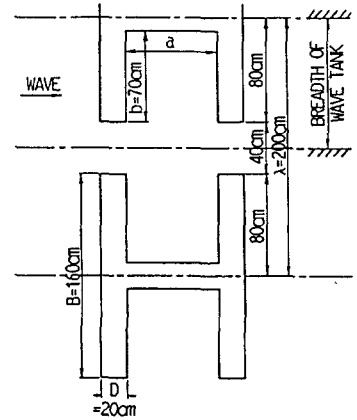


図-1 矩形共振装置型堤体の平面形状

表-1

a/b	a (cm)
0.5	35.0
1.0	70.0
2.0	140.0

3. 実験装置および実験方法：2での理論的検討に基づき、有効な波浪制御が認められた $a/b=1.0$ の場合について実験を行った。実験では、上記の堤体の1/2のものを製作し、これを図-1中に示すように隣接する堤体との中心間距離 λ の1/2の水路幅に設置した。これは、鏡像原理に基づけば、このような長水路内での波変形が、規則配列された堤体まわりのそれと同じになることから採用したものである。なお、堤体の開口幅と λ との比は、前年度の研究¹⁾と同様に0.2とした。堤体に作用せしめた入射波の周期 T は、0.8~2.5sec.の18種類とし、波高 H は、約6cmの1種類とした。また、堤体の設置水深 h は80cmと一定にした。

4. 算定結果と実験結果との比較：図-3は、矩形共振装置型堤体列の透過波側での波高比 C_T の算定結果と実験結果との比較を $a/b=1.0$ と2.0とを併せて示したものである。ここで、図中の縦軸 C_T は、透過波高の堤体列方向に関するrms値と入射波高との比である。これは、 $\lambda/L > 1$ の波条件下では、平面的な波変形が生じ、堤体列方向に

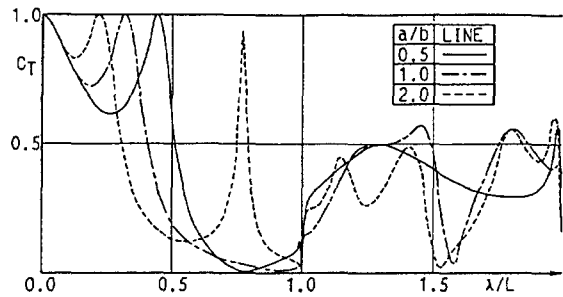


図-2 矩形共振装置の a/b を変化させた場合の C_T に関する比較

波高が変動することから採用したものである。なお、この K_T は、 $\lambda/L < 1$ の1次元的な波変形が生じる条件下では、透過率 C_T と厳密に一致するものであることを付記しておく。図より実験結果と算定結果との比較を行うと、 $\lambda/L > 1$ で定量的に差異が多少あるものの両者はほぼ一致しているものと言えよう。また、共振装置の波向き方向の寸法 a の変化に着目すると、 $a/b=2.0$ から1.0へと縮小してもほぼ同様な波高の制御効果が得ることが、実験的にも認められる。

図-4は、 $a/b=1.0$ の矩形共振水域を埋め戻した矩形堤体列の K_T の算定結果と実験結果との比較を示す。この図と図-3との比較から、矩形共振装置型堤体列の K_T が、極大値をとっても矩形堤体列のそれと同程度であることや、極小値を示す場合には、共振装置を設けることによりかなり有効な波高制御効果が期待できることがわかる。次に図-5、6は、それぞれ矩形共振装置型堤体列および矩形堤体列の透過波側での波向き別の無次元エネルギー比 $T_0 \cdot T_1$ の算定結果と実験結果との比較を示すものである。ここで、縦軸 $T_0 \cdot T_1$ は、それぞれ入射波と同方向の直行波成分および入射波の波向きとは異なる斜波成分の量を表す。これらの図から、両堤体列の $T_0 \cdot T_1$ の λ/L による変動は、実験結果と算定結果ではほぼ一致していることや両堤体列でこれらの波向き特性量は変化しないことなどが認められる。また、 T_0 と T_1 とを比較すると、斜波成分の方が卓越しており、堤体列まわりには平面的な波変形が生じていることもわかる。

5. 結語：矩形共振装置型堤体列の波浪制御効果は共振水域の寸法を変化させても縦横比が1程度まではほぼ同程度期待できる。また、この堤体列による透過波側での波向き特性は、堤体の前後面の形状と開口率のみに依存し、共振装置の平面形状には関係しないことなどが判明した。

〈参考文献〉 1)中村他：共振装置を設けた堤体列による波浪の制御効果について、第36回海講論文集，pp.484-488，1989。2)中村他：規則配列された沖合消波堤まわりの波浪共振の特性とその解析法，第35回海講論文集，pp.527-531，1988。

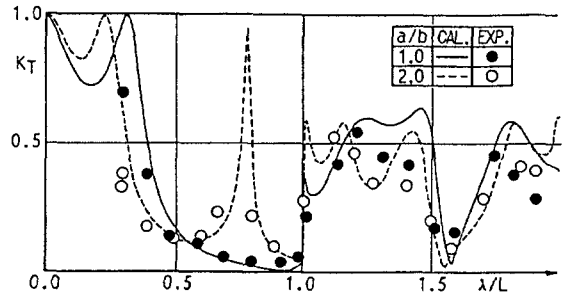


図-3 矩形共振装置型堤体列による透過波側での波変形

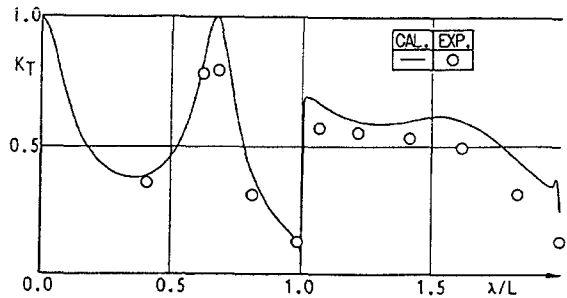


図-4 矩形堤体列による透過波側での波変形

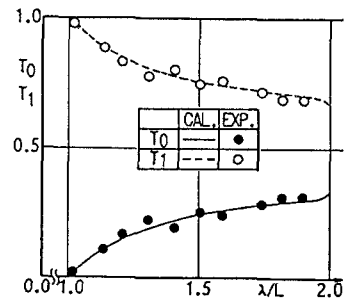


図-5 矩形共振装置型堤体列の透過波側での各波向き成分波のエネルギー比

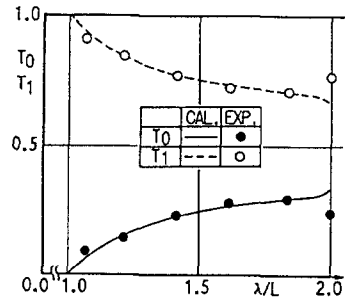


図-6 矩形堤体列の透過波側での各波向き成分波のエネルギー比