

## II-322

## 多列配置された堤体構造物群まわりの波高分布の特性とその算定法

愛媛大学大学院 学生員 小野正順

愛媛大学工学部 正員 中村孝幸

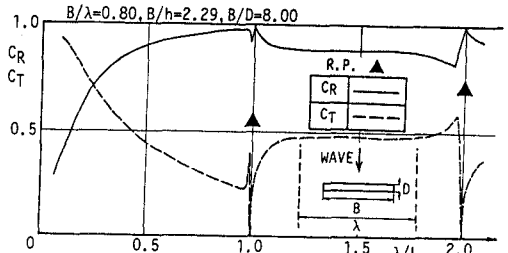
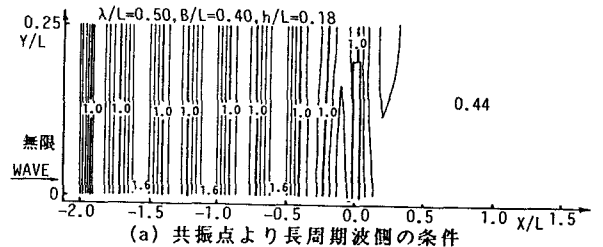
日本海工(株)

古家英夫

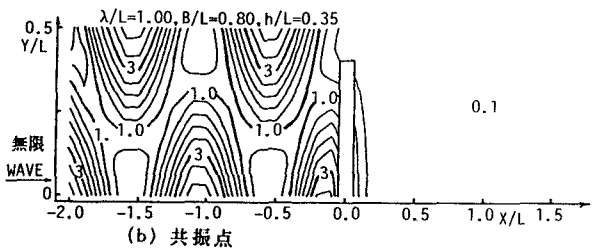
1. まえがき:堤体構造物が規則的に無限列配置されている場合の波浪境界値問題は、従来鏡像原理を利用して隣接する堤体間の中心間距離に等しい幅の水路内に一つの堤体が設置されている場合の問題として解析されている。しかしながら、実際場で配置される堤体の数は有限個であり、どの程度の規模の堤体群に対して、このような解析法が適用できるかはほとんど明確にされていない。本研究は、このような無限列配置を想定した解析法の有限列配置に対する適用性を、矩形堤体群を対象にそのまわりの波高分布に着目して検討してみたものである。

2. 解析法:堤体の無限列配置を想定する場合の解析法としては、既に著者ら<sup>1)</sup>が明らかにしているわき出し分布法に基づくものを用いた。なお、この解析法は、斜め入射波の条件の場合をも考慮できるより一般的な解析法であることを付記しておく。そして、有限列配置の場合の解析法としては、Issacson<sup>2)</sup>や著者らの中の一人<sup>3)</sup>によるV.L.G関数に基づくものを用いた。

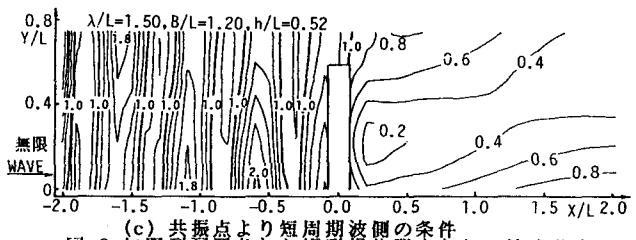
3. 無限列配置された矩形堤体群まわりの波高分布の特性:ここで解析の対象にした矩形堤体は、現地の波条件等を考慮して $B/D=8.0$  ( $B$ :堤体長さ; $D$ :堤体高さ)のものとした。図-1は、開口率 $e=0.2$ とした場合の波の平均エネルギーfluxに基づき求めた透過率 $C_T$ 、反射率 $C_R$ の $\lambda/L$  ( $\lambda$ :堤体の中心間隔距離, $L$ :波長)による変動を表すものである。図中で、 $\lambda/L=1,2$ のとき $C_T, C_R$ が急変するのは、堤体軸方向に波浪の共振現象が生じることによるものである。この図より、共振点以下の $\lambda/L < 1$ の領域では、 $\lambda/L$ が小さく長周期波になる程 $C_T$ が増加するのに対して、 $1 < \lambda/L < 2$ の範囲では $C_R$ はほぼ一定値を示すことなどがわかる。図-2 (a), (b), (c)は、後述する有限列配置の場合との比較のため、代表例として $\lambda/L=1.0$ の共振点及びその前後における条件下での波高分布を入射波高との比 $K_0$ のコンターで示すものである。これらの図より、 $\lambda/L$ が1より小さく共振点より長周期波側の条件の場合、その波高分布は図(a)に見られるように堤体の近傍を除いてほぼ1次元的になっている。一方、共振点以降における波高分布は、図(b), (c)に見られるように反射波側では腹と節とが千鳥に現れるような2次元的な重複波が形成される。そして共振点の条件下では透過波側に波はほとんど透過しないのに対し、共振点より短周期波側の条件の場合、透過波高は堤体軸方向に変動を有する2次元的な分布を示すようになることなどがわかる。また共振点における特徴として、開口部にはっきりとした節が形成されることも指摘できる。

図-1 矩形堤体群の $C_R, C_T$ の $\lambda/L$ による変化

(a) 共振点より長周期波側の条件



(b) 共振点



(c) 共振点より短周期波側の条件

図-2 無限列配置された矩形堤体群まわりの波高分布

図-2 無限列配置された矩形堤体群まわりの波高分布

4. 有限列配置された堤体構造物群の場合との比較: 1) 共振点より短周期波の条件の場合 ( $\lambda/L > 1.0$ ) ; 図-3は、上述した図-2(c)と同じ波条件下での有限列配置された堤体群の中央堤まわりの波高分布の算定結果を示し、上段から下段へそれぞれ堤体が1基、3基、5基と増加する場合の変化を表す。これらの図と図-2(c)との比較から無限列配置を想定した場合の波高分布は、堤体を5基並べた場合の波高分布に最もよく一致していることが認められる。そしてこの無限列の場合の結果は、堤体を3基並べた場合の結果ともほぼ一致していることから、この波条件下では実用的に3基以上の堤体群に対して無限列を想定した場合の結果が適用できるものと考えられる。 2) 共振点の場合 ( $\lambda/L = 1.0$ ) ; 図-4は、共振点に対応する図-2(b)と同じ波条件下で堤体を5基並べた場合の中央堤まわりの波高分布を示す。図-2(b)と比較してみると、無限列の場合ほど堤体の反射波側に明確な重複波が形成されないことや堤体より離れるにつれて腹や節の平面的な位置が異なってくるなどの差異が認められる。しかしながら、5基の堤体群の場合でも堤体前面付近の反射波側水域に限るならば、無限列の場合と定性的に類似した波面パターンが現れていることも認められる。一方透過波側では、無限列の場合ほど開口部に完全な節が形成されないため、透過波高は大きくなっている。そして無限列の場合に共振点に一致するような波条件下では、有限列の堤体群まわりの波高分布の算定結果は、無限列を想定した場合の結果と定性的にはほぼ一致するものの定量的には両者の間に差異があるものと言えよう。 3) 共振点より長周期波の条件の場合 ( $\lambda/L < 1.0$ ) ; 図-5は、上述した図-2(a)の場合と同じ波条件下で、5基の堤体群に対する波高分布の算定結果を示す。図-2(a)と比較してみると、波高分布は堤体軸方向にほとんど変化せず、両結果は、定性的にも定量的にもよく一致していることがわかる。なお本研究では、この場合よりも  $\lambda/L$  が小さなより長周期の波条件に対しても上記と同様の検討を行っているが、有限列の堤体群（5基）まわりの波高分布は、無限列のそれと定性的には一致するものの定量的には十分な一致度が見られなくなることを確認しており、ここに付記しておく。

5. 結語: 5基以上多列配置された矩形堤体群まわりの波高分布は、それらの中央堤前後の2波長以内の水域に着目するなら、無限列配置を想定した場合の結果でほぼ近似することができる。ただし、入射波の波長  $L$  は、隣接する堤体の中心間距離  $\lambda$  の2倍よりも小さく、 $L = \lambda$  となる場合を除くものとする。

<参考文献> 1) 中村他: 無限列配置された堤体構造物群まわりの波浪変形の算定法、第40回土木学会中四国支部研究発表会概要集、1988。 2) Issacson: Vertical cylinders of arbitrary section in wave, Jour. of ASCE, Vol.104, No. MW4, 1978。 3) 中村他: 任意平面形状を有する堤体構造物まわりの波変形の解析法について、第32回海講論文集、1985。

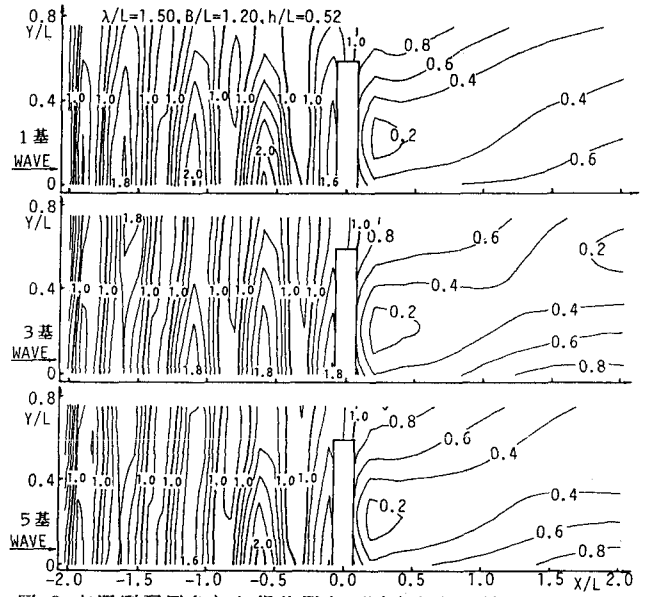


図-3 有限列配置された堤体群（5基）まわりの波高分布（図-2(c)と同じ波条件下での結果）

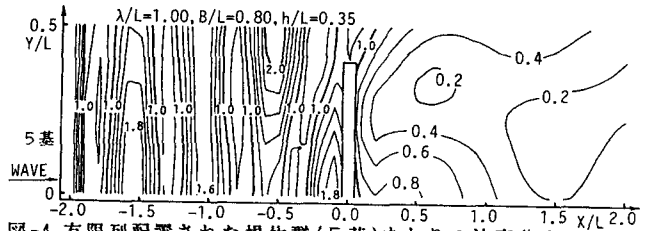


図-4 有限列配置された堤体群（5基）まわりの波高分布（図-2(b)と同じ波条件下での結果）

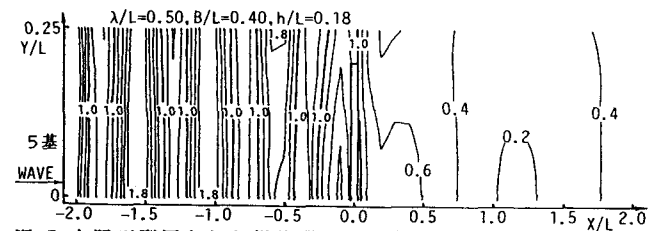


図-5 有限列配置された堤体群（5基）まわりの波高分布（図-2(a)と同じ波条件下での結果）