

堤体列まわりの波高分布の特性について
—不規則波に対する検討—

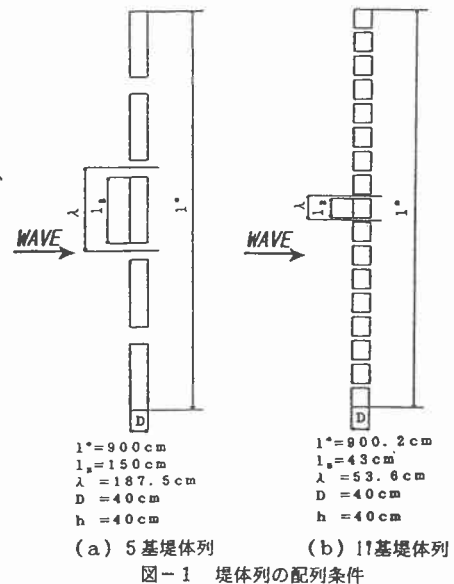
愛媛大学工学部 正員 中村孝幸
東亜建設工業(株) ○岩崎和弘

1. はじめに 従来、直線配列した堤体列まわりの波変形を検討した例としては、無限堤体列を対象にした研究¹⁾²⁾や有限堤体列を対象にした研究³⁾がある。これらの研究では、主に隣接する開口部を通過する波の平面的な干渉効果に着目して、堤体列の透過側では入射波の作用方向に伝播する透過波成分(直進行波成分)のみならず、それとは異なる方向に伝播する成分(斜波成分)も発生することや、斜波成分の発生は配列ピッチ長と作用波の波長の比に依存することなどが示されている。しかしながら、これらの研究は、規則波を対象にしたもので、実際場でみられるような不規則波に対する検討はされていない。ここでは、有限基で構成される堤体列まわりの波高分布の特性を、周波数特性および方向分布特性をもつ不規則波に対して検討し、このときのより効果的な配列法などについて考察する。また、不規則波を対象にして水理模型実験を行い、理論的な算定結果の妥当性についても検証する。

2. 実験装置および実験方法 (1) 作用波および堤体列の設定条件: 不規則波の条件は、合田¹⁾により用いられている多方向不規則波のスペクトルとし、卓越方向 $\theta_p = 0^\circ$ 、有義波高 $H_{1/3} = 3.1\text{cm}$ 、有義波周期 $T_{1/3} = 0.95\text{sec}$ 、集中度パラメータ $S_{\theta,1} = 20$ とした。また、堤体列の条件は、図-1に示すように、斜波成分が発生しやすいように配列ピッチ長入を有義波の波長より長く設定した5基堤体列と斜波成分の発生を抑制するように配列ピッチ長入を有義波の波長より短く設定した17基堤体列の2種類とした。なお、これらの堤体列の開口率は20%で、設置水深 h は40cmとした。(2) 実験方法: 堤体列まわりの波高分布を50cmピッチで直線配列した14本の波高計を用いて堤体列の反射側2測線と透過側3測線を測定した。

3. 解析法の概要 不規則波を構成する各周波数および波向きの成分波に対して規則波の解析法(本研究ではV L G関数法¹⁾⁴⁾)により回折係数を求め、これらの回折係数を線形理論に基づきエネルギー的に合成する方法¹⁾を用いた。

4. 堤体列まわりの波高分布 図-2、図-3は、それぞれ5基堤体列および17基堤体列に不規則波が作用する場合の波高分布の算定結果を示す。なお、図中では、堤体列の左右で波高分布が対称となるため、その半分の領域についてのみ表示してある。また、縦軸および横軸は有義波の波長 $L_{1/3}$ で無次元化してある。両者の図を比較すると、反射側では両者の波高分布にほとんど差異は見られない。しかし、透過側では5基堤体列の場合を示す図-2は17基堤体列の場合を示す図-3に比べて空間的な波高変動が大きくなることがわかる。また、図-2、図-3のそれぞれ対応する実験結果図-4、図-5をみても、算定結果の場合と同様に堤体長を短くしたほうが波高分布の変動が小さくなることがわかる。配列ピッチ長の設定については、堤体列背後の利用目的に応じて異なる。例えば、海岸侵食対策を目的として堤体列背後でのトンボロの形成を促進する場合には堤体長を卓越波の波長より長く設定して図-2に示す波高分布にする方が効果的で、越波対策や波浪の静穏化を目的とする場合には堤体長を卓越波の波長より短く設定して図-3に示す波高分布



にすることが望ましい。

5. 結語 堤体列の配列ピッチ長を卓越波の波長より短く設定すると、透過側の波高分布は空間的に変動の小さい分布となる。

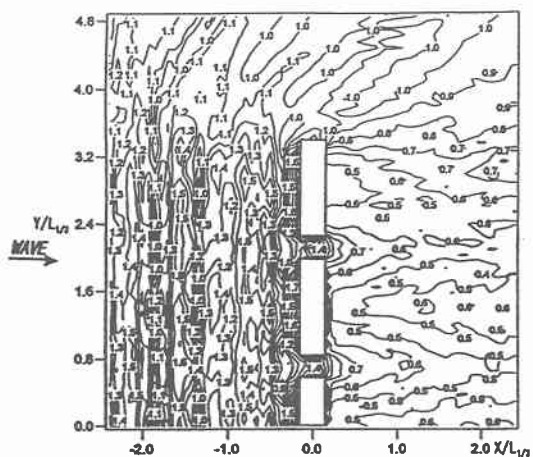
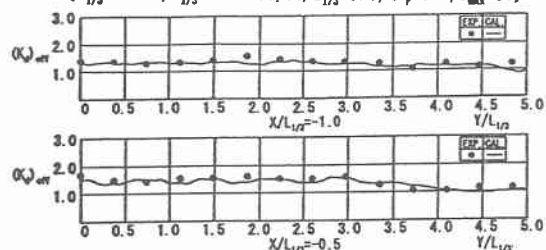


図-2 5基堤体列まわりの波高分布

($H_{1/3}=3.1\text{cm}$, $T_{1/3}=0.95\text{sec}$, $\lambda/L_{1/3}=1.4$, $\theta_p=0^\circ$, $S_{\max}=20$)



堤体列

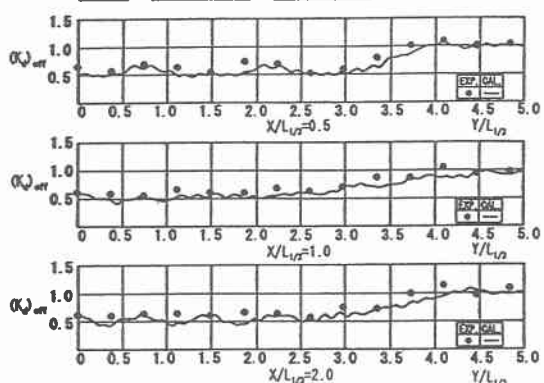


図-4 各測線上の波高分布

($H_{1/3}=3.1\text{cm}$, $T_{1/3}=0.95\text{sec}$, $\theta_p=0^\circ$, $S_{\max}=20$, 堤体基数5)

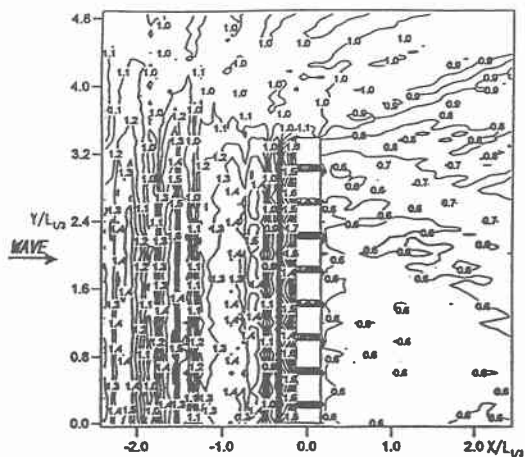
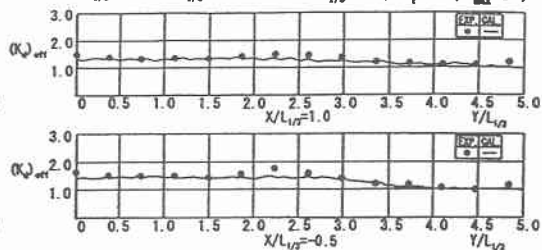


図-3 17基堤体列まわりの波高分布

($H_{1/3}=3.1\text{cm}$, $T_{1/3}=0.95\text{sec}$, $\lambda/L_{1/3}=0.4$, $\theta_p=0^\circ$, $S_{\max}=20$)



堤体列

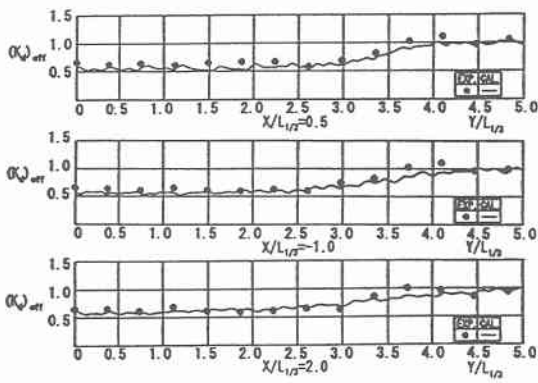


図-5 各測線上の波高分布

($H_{1/3}=3.1\text{cm}$, $T_{1/3}=0.95\text{sec}$, $\theta_p=0^\circ$, $S_{\max}=20$, 堤体基数17)

<参考文献> 1) 中村孝幸・小野正順：海岸工学論文集、第35巻、pp.527-531, 1988. 2) 中村孝幸・小野正順：海岸工学論文集、第37巻、pp.534-538, 1990. 3) 中村孝幸・岩崎和弘：海岸工学論文集、第40巻、pp.626-630, 1993. 4) 合田良實：港湾構造物の耐波設計、鹿島出版会、pp.9-84, 1977. 5) 中村孝幸・奥吉雄：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、海岸工学論文集、第32巻、pp.594-598, 1985. 6) Issacson, M. Q. : Vertical cylinder of arbitrary section in waves, Jour. of Waterways, coastal and Ocean Eng. Div., ASCE, Vol104, No. WW4, pp.309-322, 1978.