

透過性堤体列まわりの波高分布の算定法に関する研究

愛媛大学工学部 正員 中村孝幸
 愛媛大学工学部 学生員 岩崎和弘
 (株)日本基礎技術 正員 大西孝明

1. まえがき：透過性堤体は、沿岸域の静穏化のみならず周辺海域への反射波の影響も小さくできる消波堤として一般によく利用される。本研究では、現在までに明らかにされていない透過性堤体列まわりの波高分布を鉛直線グリーン関数を用いて明らかにする。同時に水理模型実験を行い、実験結果と算定結果との比較検討を行う。

2. 解析法の概要：(1) 堤体列まわりの波変形；解析モデルは図-1に示す。算定法の基礎となる理論解析法は鉛直線グリーン関数法¹⁾で、本研究では一定水深 h の波動場中に直立式堤体構造物をピッチ長 s で y 軸方向に直線配列した消波堤群に平面波が作用する場合を想定する。(2) 透過性堤体の反射・透過条件の設定法；本研究では、透過性堤体を図-2に示すようなスリット式の堤体に近似する方法を新たに提案した。この方法の骨子は、スリット部分を透過する波で透過特性、個体部表面よりの波反射で反射特性を近似しようとするものである。この時、スリット式堤体の個体部の長さ l 、奥行き B 、配列ピッチ長 S で、規則的に配列されているものとする、スリット式堤体の反射率 C_R ・透過率 C_T は既に中村²⁾により明らかにされている堤体の無限配列を想定した解析法を利用して求めることができる。この時、個体部の反射係数 C_{abs} 、スリット式堤体の開口率 β とする。

3. 透過性堤体の反射・透過条件の設定：(1) 実験条件及び実験方法；図-3に示す模型堤体を用い、①有孔壁で構成される堤体、②有孔壁と中詰石で構成される堤体の2種類の断面2次元的な C_R ・ C_T を求めた。実験における水深 h は35cmとし、周期は0.65~2.20の11種類、入射波高は5cmとした。

(2) スリットピッチ長 s の設定；図-4はスリットピッチ長 s と断面2次元的な C_R ・ C_T の変化を調べたもので、横軸に s/L をとり示すものである。このとき $C_{abs}=1.0$ 、 $\beta=25\%$ 、 $T=0.81$ である。これによると、 $s/L=0.25$ 以下で C_R ・ C_T 共にほとんど変化しない。よって、スリットピッチ長は $L/4$ 以下にすればよいことが分かる。(3) 開口率 β ・反射係数 C_{abs} の設定；(1)で得た結果を基に、2種類の透過性堤体をスリットモデルにする。①の場合、開口率 $\beta=40\%$ 、 C_{abs} は堤体前後面0.3・両側面1.0、②の場合、 $\beta=20\%$ 、 C_{abs} は前後面1.0、両側面0.4の時それぞれ図-5、6のような結果を得た。図は横軸に堤体厚 B を波長 L で除した B/L をとり示している。この結果より、①②共にスリット式堤体で C_R ・ C_T を再現できる事が分かる。

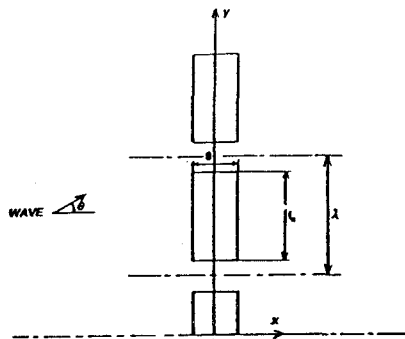


図-1 解析モデル及び座標系

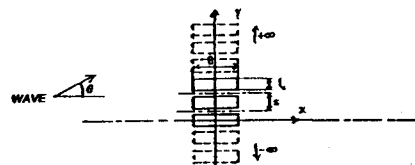


図-2 透過性堤体の解析モデル及び座標系

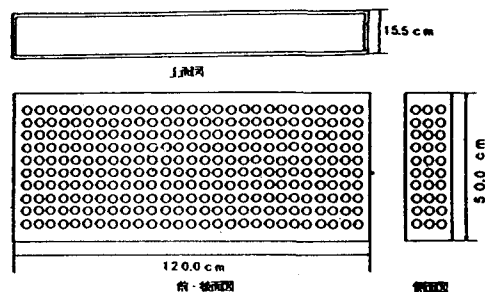
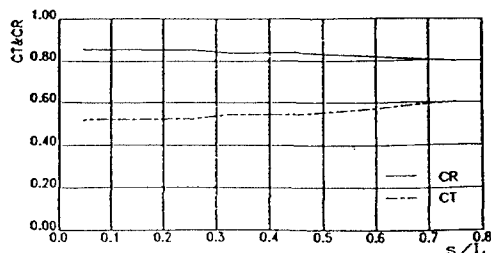


図-3 透過性堤体の模型の概略図

図-4 s/L の変化に対する反射率及び透過率の変動特性
($T=0.81$ sec, $CR=1.00$)

4. 堤体列まわりの波高分布：(1) 実験装置及び実験方法；①②の模型堤体を鏡像原理により、想定した堤体列の中心から、 $1_{II}/2$ の物を1基、 1_{II} の物を2基、ピッチ長 $\lambda=150\text{cm}$ で直線配列した。水深 $h=35.0\text{cm}$ 、周期 $T=0.81, 0.90, 1.27\text{sec}$ の3種類とし入射波高は 5cm とした。(2) 実験結果と算定結果の比較；図-7 8は、周期 $T=0.90$ の時の①②を再現したスリット式堤体列の透過側での波高分布の算定結果、図-9, 10は透過側 $L/2$ の位置での①②の堤体列の波高分布の実験結果を、スリット式堤体列による算定結果とあわせてプロットしたものである。両者を比較すると、①②共にスリット式堤体で算定した結果で透過性堤体列まわりの波高分布を再現できる事が分かる。

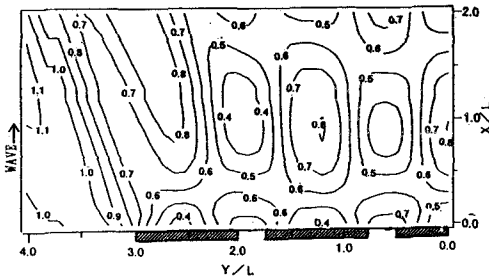


図-7 波高分布
有孔壁で構成される透過性堤体、 $\lambda/L=1.25$

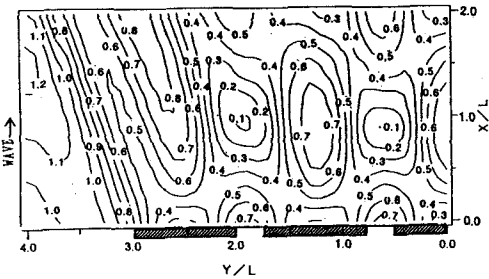


図-8 波高分布
有孔壁と中詰め石で構成される透過性堤体、 $\lambda/L=1.25$

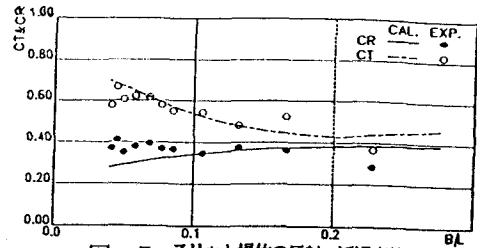


図-5 スリット堤体の反射・透過率特性
(有孔壁で構成される透過性堤体)

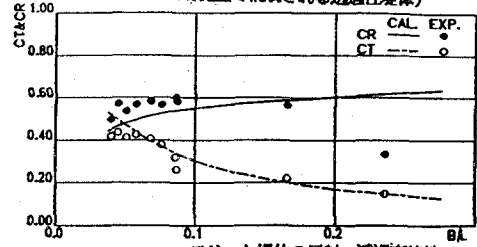


図-6 スリット堤体の反射・透過率特性
(有孔壁と中詰め石で構成される透過性堤体)

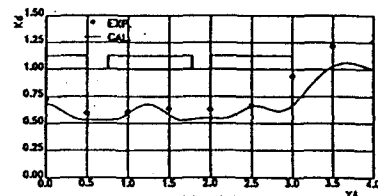


図-9 透過側の波高比 K_d
($h=35.0\text{cm}$, $\lambda/L=1.25$, $T_x=L/2$)
有孔壁で構成される透過性堤体、 $\lambda/L=1.25$

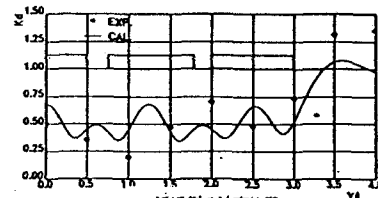


図-10 透過側の波高比 K_d
($h=35.0\text{cm}$, $\lambda/L=1.25$, $T_x=L/2$)
有孔壁と中詰め石で構成される透過性堤体、 $\lambda/L=1.25$

5. 結語：(1) 透過性堤体の断面2次元的な反射率・透過率は、それらの周期的な変動特性を含めて、本研究で提案したスリット式堤体で置換する方法でほぼ再現できる。(2) 透過性堤体列まわりの波高分布は、本研究で提案した透過性堤体をスリット式堤体で置換する方法で算定する事が可能である。

<参考文献> 1) 中村ら：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回海岸工学講演会論文集, PP. 694-698, 1985. 2) 中村ら：波向き特性を考慮した堤体列まわりの波変形の評価法について、海岸工学論文集、第37巻, PP. 534-538, 1990.