

II-370 没水型水平板の消波特性について

機関組技術研究所 (正) 黒崎和保 (正) 沖 政和
東洋建設機技術研究所 (正) 倉田克彦
若築建設機技術部 (正) 道端久敏

1. まえがき

著者らは静穏な海域を作り出す消波構造物として没水平板とバネを組み合わせた消波堤の研究開発を行っている。

前回報告¹⁾では水平板に適当な開口部を設け緊張形式の係留ワイヤにバネを組み込むことによって、係留索に働く衝撃力が緩和され、かつ消波効果が向上することを確認した。

今回は杭による固定係留の場合を想定し、板と杭のジョイント部にバネを設け、一方をヒンジ固定したモデルの消波特性を、2次元実験および2次元ポテンシャル理論によって検討した。

2. 実験方法

実験には長さ50m、幅0.8m、水深1mの2次元造波水路を用いた。模型は縮尺1/20を想定し、図-1に示すように水平板(74cm×73cm×5cm)の一端をバネ係留、他端をヒンジ固定した状態(以下バネヒンジ型という)と、4点を固定した状態(以下没水平板固定型という)の2種類とした。いずれの場合も板上水深は $d=10\text{cm}$ とした。なおバネ係留の場合、板は7kgfの浮力を持ち、静水時においてバネの初期張力と釣り合い(静水面と平行)状態にある。ここでバネ定数は $K=0.3\text{kgf/cm}$ である。実験波は規則波を用い、周期を $T=0.9\sim 1.7\text{sec}$ で0.1secずつ変化させ、波高を $H=5\text{cm}$ と一定にした。入射波、反射波、透過波の分離には合田の入反射分離法を用い、透過率 K_T 、反射率 K_R を測定した。また水平板の挙動を2次元変位計測装置により測定した。

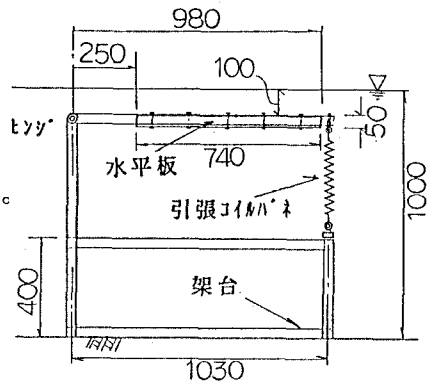


図-1 実験模型

単位:mm

3. 理論解析

理論解析は、吉田ら²⁾によるポテンシャル接続法の選点解法を用いた。すなわち非圧縮性流体の2次元運動として角周波数 σ を持つ微小振幅波を考え、図-2に示すように流体域を(I)~(IV)の領域に分けると、各領域の速度ポテンシャルは没水水平板の一般解³⁾に未知変位角 ω による特解が加わった形で示される。ただし入射波領域(I)および透過波領域(IV)は一般解のみである。紙面の都合上、定式化は別の機会⁴⁾にゆずる。

境界面上 $x=x_1$ 、 $x=x_2$ で選定された z の値においてポテンシャルと流速の連続条件、および点Aの周りの回転に対する運動方程式を連立させて解くと、透過率、反射率、および複素変位角振幅 ω が求まる。

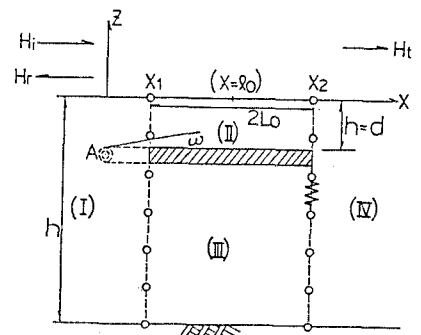


図-2 理論解析モデル図

4. 実験結果と理論値との比較

図-3~図-6は、横軸に板長 B と波長 L の比 B/L をとり、縦軸に透過率 K_T および水平板端部(バネ端)の変位量 η をとったものである。図-3に示すバネヒンジ型の場合、透過率の実験値は計算値より低い。この原因としては、板上の波の変形も考えられるが、実験における水平板周囲の渦による流体エネルギーロス、計

算で考慮していないことが大きいと考えられる。しかしながら、計算値は定性的には消波特性を表わしている。また、図-4に示されている η/H の両者は両方良い一致を示している。

図-5は没水平板固定型の結果で、透過率の極小値は実験、計算共に η/H 型に比べ長周期側に移行している。この付近では実験値の K_r の方が若干高めに出現しているが、これは波の有限振幅性の影響によりに見かけ上透過波が高くなるためと思われる。

図-6は今回の2つのモデルの実験結果に緊張係留型の4点 η/H 係留の実験結果¹⁾を加えたものであるが、この場合、杭固定の消波効果は緊張係留式と同等か若干良い結果が見られる。ただし各々のモデルで B/L に対する消波特性は異なり、長周期の波については没水平板固定型、短周期については η/H 型が効果的と考えられる。

5. まとめ

①没水平板固定型および η/H 型の消波堤の消波効果は4点 η/H 係留型とほぼ同程度であって、波の周期による透過率($K_r < 0.5$)は各々異なる。

②理論解析結果より固定型の水平板の消波特性は、定性的に実験結果を説明できるが、解析上の課題として、渦の効果や波の有限振幅性を考慮する必要がある。

今後今回の η/H 型に開口部を設けた水平板の消波特性や、不規則波中の消波特性の検討を行う予定である。

最後に、本研究を遂行するにあたり終始御指導を頂いた九州大学名誉教授井島武士先生に謝意を表します。

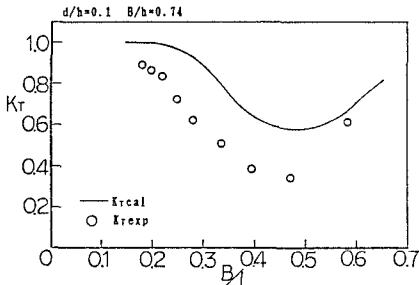


図-3 透過率 K_r の実験値と理論値の比較 (η/H 型)

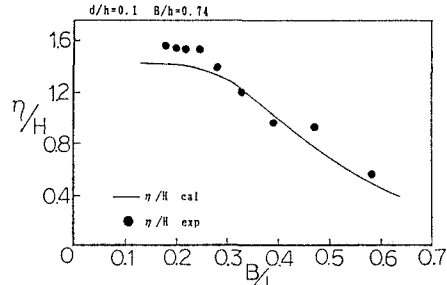


図-4 η/H 型の変位の実験値と理論値の比較

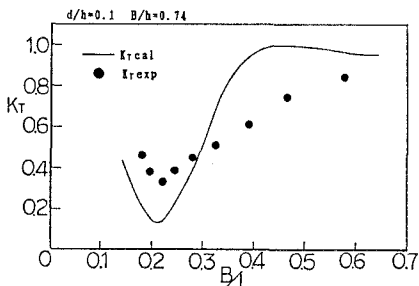


図-5 透過率 K_r の実験値と理論値の比較 (没水平板固定型)

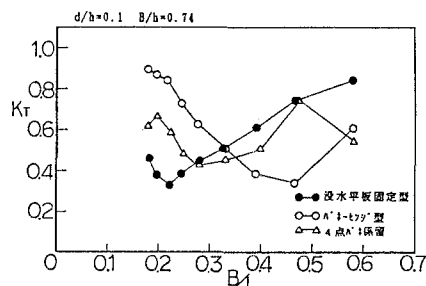


図-6 各モデルの透過率 K_r の比較(実験値)

参考文献 1) 沖、斉藤、倉田、中里(1989): 係留タイプに η/H を有する水平板の消波特性、第49回年次講演会、II-327

2) 吉田、小島、鶴本(1989): η/H 接続法の選点解法、海岸工学論文集、第36巻

3) 井島武士(1971): 最近の波浪理論における境界値問題の解法とその応用、水工学シリーズB

4) 黒崎、沖(1990): 没水型水平板の消波特性について、間組研究年報