

浮防波堤に関する実験的研究

熊本大学工学部 学生員 ○ 村山 雅司
 " 正会員 田淵 幹修
 " 正会員 滝川 清

1. まえがき

従来の浮防波堤の研究においては、外洋の長周期の入射波に対して効果的な構造は開発されるに至っておらず、現在は湾内や入江での短波長の入射波に対しての開発に主眼がおかれている。そこで本研究では、大水深海域（通常、水深 20 m 以上）での浮防波堤の可能性を主として水理特性面から調べた。本研究は、まず基本的なモデルを考案し模型を作成、実験を行い、効果・現象を観察しながら問題点を検討し、改良を重ねるという方法で行った。

2. 実験方法

実験は全長 38m、幅 50cm、高さ 1 m の片面アクリル板張り 2 次元造波水槽で行った。水面変動は容量式波高計を用いて検出した。実験水深は 50~70 cm である。

3. 実験モデル

従来の水平板式防波堤を基礎として水平板タイプ、ケーソンタイプの 2 つについて改良を加えながら実験を行った。改良を加えるに当たっては、防波堤上部の水域におけるエネルギー損失の促進、及び防波堤上下の流体の干渉効果に着目し、通過率・反射率の低減をはかった。また、係留は防波堤の動揺の抑制あるいは積極的な動きを期待して検討した。図 1 (a) は、最初に考案したモデルで水平板にフロートだけを設けたものである。図 1 (b) は水平板タイプの中で最も効果のあったモデル（タイプ S）である。防波堤後部の鉛直板により堤上下の流体干渉の促進を狙った。図 1 (c) は、ケーソンタイプの中で最も効果のあったモデル（タイプ K）である。

なお今回の実験で用いた係留索は単位長さ当たりの重量 535.5 g/m のチェーンである。

4. 結果

図 2 (a) は、タイプ S の実験結果である。横軸に周期 T の無次元表示、縦軸に通過率・反射率をとった。なお図中の B は防波堤幅、 D は防波堤厚、 h は水深である。長周期においては通過率が大きくなるものの、 $\sqrt{g/h} T = 7$ 以下では $K_t = 0.4$ 以下である。例えば $h = 20\text{m}$

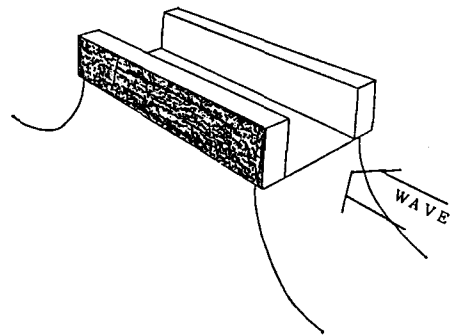


図 1 (a) 初期の実験モデル

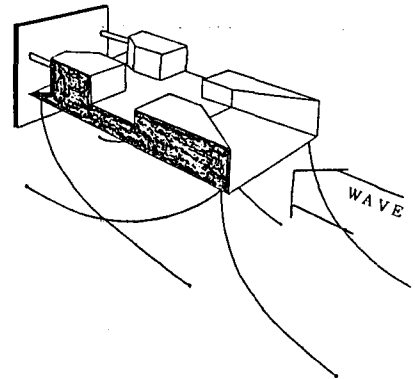


図 1 (b) タイプ S の実験モデル

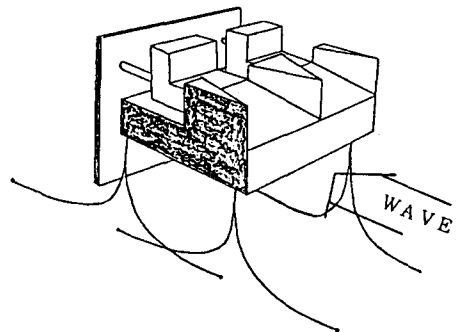


図 1 (c) タイプ K の実験モデル

では 10sec. まで、30m では 12.2sec. まで、40m では 14.1sec. まで対応できることになり、消波効果においては実用化の可能性があると思われる。

図 2(b)は、タイプKの実験結果である。水平板タイプと同じく長周期では通過率が大きくなってしまふものの $\sqrt{g/h} T=5$ 以下では、 $K_t=0.4$ 以下である。例えば $h=30m$ では 8.7sec. まで、40m では 10.1sec. まで、50m では 11.3sec. まで対応できることになり、消波効果の点においては実用化の可能性があると思われる。

図 2(c)はタイプKと類似のモデルについて緊張係留で行った実験結果である。通過率が大幅に改善されている。

5. 考察

従来の浮防波堤研究においては、防波堤のスケールと消波効果の関係を議論するとき、スケールの無次元表示として防波堤幅 B を代表長さとして、波長 L と B の比、 L/B (あるいは B/L) を用いてきた。しかし L/B 表示では防波堤幅 B のみの関数であり、浮体の深さ方向をも考慮したスケールを比較できない。そこで波長 $L \times$ 水深 h と防波堤の単位奥行当たりの体積 v の比 Lh/v を使い、 $K_t \sim Lh/v$ 図によって比較してみる(図 3)。なお同図に参考として、運輸省第四港湾建設局が熊本港での現地実験のために行ったサイドフロート型と矩形浮防波堤の模型実験結果をプロットしている。

今回考案したモデルは消波効果の点においては、これまで研究されてきた浮防波堤と同等あるいはそれ以上であり、十分実用化の可能性があるものと思われる。また係留はカテナリー係留よりも緊張係留のほうが消波効果は大きい。しかし潮位差への対応等に問題が残る。

最後に、本研究を進めるに当たり実験に御協力頂いた天野伸治君に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 加藤重一：浮防波堤開発・研究の経過と成果，土木学会誌第67巻第12号，1982.12
- 2) 近藤淑郎・竹田英章：消波構造物，森北出版，1983
- 3) 木暮健一郎・鈴木康正・片桐正彦・八嶽隆：浮防波堤の設計と施工，第30回海岸工学講演会論文集，1983.11

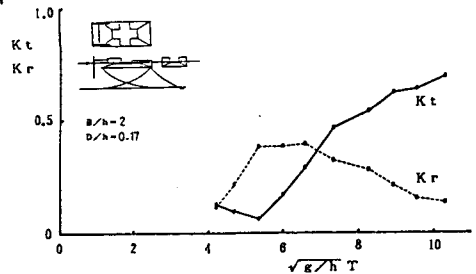


図 2(a) タイプSの実験結果

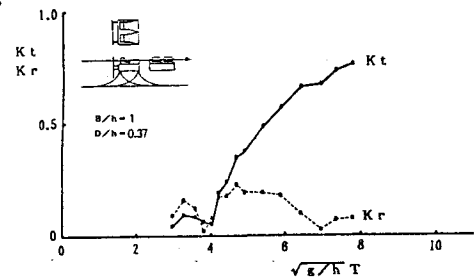


図 2(b) タイプKの実験結果

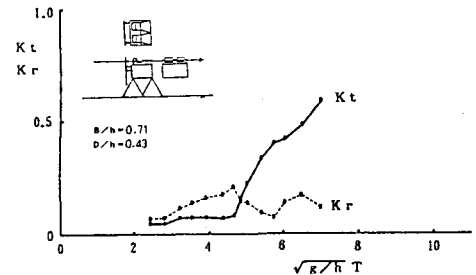


図 3(c) タイプK(緊張係留)の実験結果

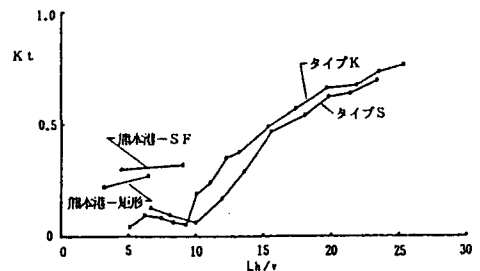


図 3 スケールによる比較