

多胴船型浮消波堤の開発(第3報)

Development of Multi Hull Type Floating Breakwater (3rd Report)

木下 健*・西條 憲一*

Takeshi KINOSHITA and Kenichi SAIZYÔ

1. はじめに

本A型浮消波堤が従来の浮消波堤に比べ消波効果に優れ、漂流力の小さなものであることを前報^{1)・2)}で示した。

既に行った消波実験における観察より、本消波堤の消波効果は浮体側面における砕波というよりも浮体 Edge 部における渦の発生・拡散による方が大きいと思われた。そこで、本A型浮消波堤の上部を切り取った形状の模型を新たに製作し、浮体側面における砕波による消波効果を取り除くために、これを没水させて設置し消波実験を行った。また、渦の発生・拡散をさらに促進させるため模型に円形の穴をあけ、その個数と位置の消波効果に対する影響も調べた。

その結果、良好な消波効果が得られ、本A型浮消波堤の消波効果の大部分は浮体 Edge 部における渦の発生・拡散によるもので、浮体に適当な密度で穴をあけるとさらに消波効果が増すことが明らかとなったので、ここに報告する。

2. 実験

前々報と同様、東京大学生産技術研究所内の水槽(長さ20m, 幅1.8m, 深さ1.0m)において、規則波を入射波として消波実験を行った。

供試模型は薄い木製の細長体であり、穴の位置を図1に示す。穴の直径は60mmで1個の模型に22個あけてある。

実験は水槽内に同形の模型を4個横に並べ、模型底面までの水深がA型模型の喫水20mmと等しくなるように

没水させて消波実験を行った。また、表1に示すように4個の模型の穴を同時に順次開放し実験を繰り返した。

波高計を前報と同様、入射波測定のために造波機近傍に1本、反射波測定のために模型前方に2本、透過波測定のために模型後方に1本の計4本を水槽幅中央に設置し、波高を計測した。

図2に透過波係数、図3に反射波係数、図4に散逸エネルギーの各図を示す。ここで、透過波係数・反射波係数は透過波高 H_t 、反射波高 H_r を入射波高 H_i でそれぞれ除したもので表す。また、横軸は入射波長 λ を細長体間の距離 l で無次元化したものであり、本実験において l は0.45mである。

2次元問題では漂流力係数は次式で表せるので、

$$F_D / \frac{1}{2} \rho g h^2 L = (H_r / H_i)^2 + \frac{1}{2} \{1 - (H_t / H_i)^2 - (H_r / H_i)^2\} \quad (1)$$

実験より求めた反射波係数・散逸エネルギーの値を(1)式に代入して求めた漂流力係数を図5に示す。横軸は波数 k を無次元化したもので、 a は等価半円柱(横方向の

表1 実験状態

| CASE | 開口番号 | 穴の面積/全投影面積 (%) |
|------|-------------|----------------|
| I | 開口なし | 0 |
| II | 2, 12 | 1.8 |
| III | 4, 10 | 5.4 |
| IV | 6, 8 | 9.0 |
| V | 1, 5, 9, 13 | 14.0 |
| VI | 3, 7, 11 | 19.7 |

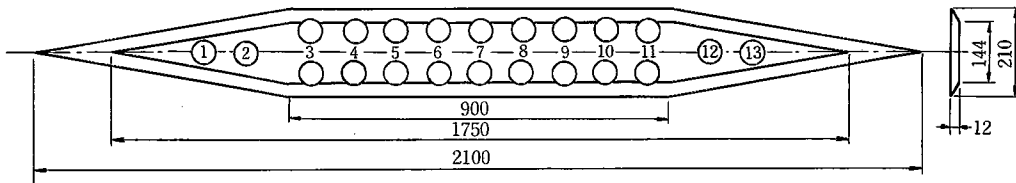


図1 供試模型

*東京大学生産技術研究所 第2部

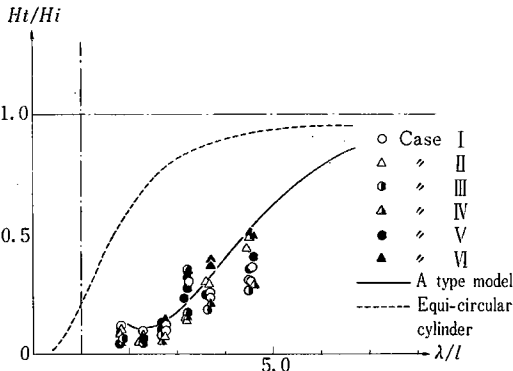


図2 透過波係数

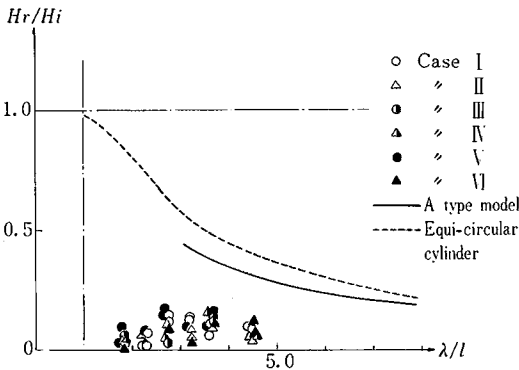


図3 反射波係数

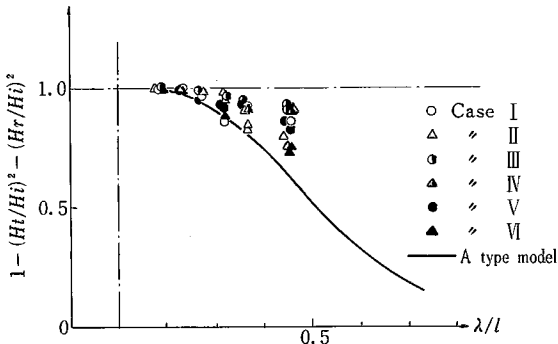


図4 散逸エネルギー

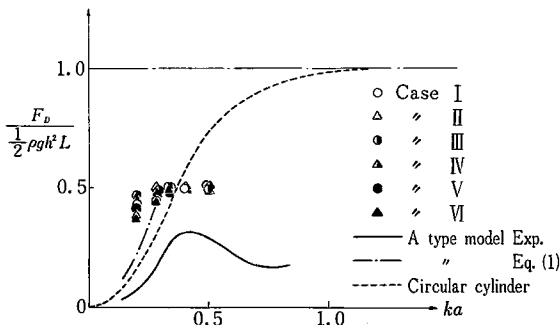


図5 漂流力係数

単位長さ当たり同じ排水容積を持つ半円柱)の半径である。

比較のため各図に等価半円柱の固定状態における各理論値を破線で、また、A型浮消波堤の各実験値を実線で示す。さらに図5においては(1)式を用いて求めたA型浮消波堤の漂流力係数を一点鎖線で示す。

3. 結果と考察

図2より透過波係数は、等価半円柱の理論曲線と比較して大幅に小さい。また、A型浮消波堤の実験値と比べると、全Caseにわたって消波性能が上回っているとはいえないが、大部分の実験点においてはそれを上回っている。最大の消波効果は各Case共に λ/l が2.0~2.5で得られ、ほぼ同程度の消波効果を示す。また、A型の実験値と比較して本模型の方が微かながら最大消波効果は良好である。Case III・IVが最も良好な消波性能を有し、有効な波長帯域もA型に比べ大幅に広がっている。図6に波長をパラメータとし、開放穴の個数を横軸とした場合の透過波係数を示す。一実験点を除き、6個の開放穴を有するCase IIIが各波長にわたって最も優秀な消波性能を有することが判る。しかしながら、実際には、開放した穴の数よりもその位置が消波に対してより重要な要因と思われる。本実験においてはNo. 4の穴が最も重要であると推察されるが、消波機構と穴の位置との関係は明らかではない。図2・6の両グラフより波浪エネルギーを渦として拡散させることをねらって設けた穴でもあまり数が多いと消波に対して逆効果になることが判る。

図3より反射波係数は各Caseによる違いはほとんどなく、平均して0.1位の小さな値であり係留を考慮すると都合が良い結果となっている。等価半円柱の理論値と比較してその値は大幅に小さく、A型と比べてもかなり小さい。これは本実験の模型が没水体であることが主な原因と思われる。

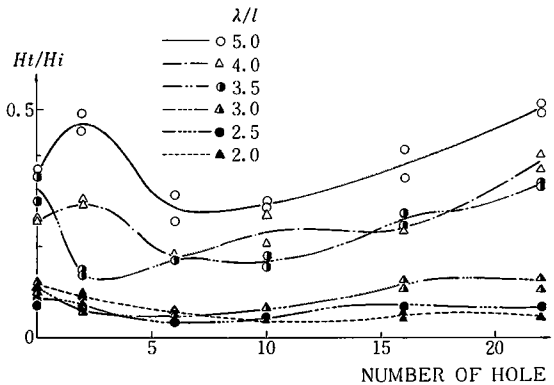


図6 透過波係数

研究速報

図4より散逸エネルギーは各 Case における透過波係数の違いが現れ、Case III・IVが渦によって波のエネルギーを最も拡散しているのが判る。A型と比べても大部分の実験点においてさらに波のエネルギーを散逸しており、エネルギー散逸に対する穴の効果は大きい。各 Case 共に λ/l が2.5位ではほぼ完全に波のエネルギーを散逸していることが判る。

図5より漂流力係数は ka が0.3以下では Case III・IVが最も大きい、 ka が0.3~0.5では各 Case 共透過波零の場合の理論的最小値0.5に収束している。半円柱の理論値と比較すると ka が約0.37までは本模型の方が値が大きい、それ以上では半円柱の方が値が大きい。(1)式を用いたA型模型の漂流力係数と比較すると、半円柱と同様に、 ka が約0.3までは本模型の方が値が大きい、それ以上ではほぼ同程度の値となる。本模型の漂流力が ka が小さい時、他のものより大きいのは散逸エネルギー

が大きいことによる。A型模型の角水槽における実験値と比べると本模型の値は若干大きい、この違いは本実験が長水槽を使用したものであり、長水槽の壁面による鏡像効果のためと考えられる。

4. ま と め

本A型浮消波堤の消波効果の大部分は浮体 Edge 部における渦の発生・拡散によるもので、浮体に適当な穴をあけることにより、漂流力は若干増すが、さらに良好な消波効果が得られることが明らかとなった。

終わりに、本模型を製作された本所試作工場梅沢市治郎氏に感謝の意を表します。(1979年11月19日受理)

参 考 文 献

- 1) 木下, 西條: 生産研究 Vol. 31, No. 10, 1979, 10
- 2) 木下, 西條: 生産研究 Vol. 31, No. 11, 1979, 11

