

多胴船型浮消波堤の開発 (第1報)

Development of Multi Hull Type Floating Breakwater (1st Report)

木下 健*・西條 憲一*

Takeshi KINOSHITA and Kenichi SAIZYÔ

1. はじめに

200 海里経済水域時代、あるいは石油危機に伴う石油備蓄時代を迎えて、沿岸水域が見直される機運にあるが、水産施設・港湾施設などの大水深海域における防波施設は、その際の一つの問題である。そのような防波施設の一つとして浮消波堤がある。現在、さまざまな消波機構を持つ浮消波堤が提案され、その中には現実に実海面に設置され成果をあげているものもある。たとえば、図1はI社によって開発されたLH型浮消波堤である。この装置は本体の固有周期を長くとることにより動揺を抑え、固定状態に近づけて消波効果の向上をねらったものであり、現在、佐賀県八田浦湾に設置され、稼働中である¹⁾。これとは逆に、装置内部のバラスト水の運動により、消波に都合の良いように本体を動揺させて消波効果の改善をはかったポンツーン型浮消波堤がM社によって開発され、熊本県嵐口地区に設置されている。

実際に浮消波堤を設置することを考えた場合、係留コストは、全体の中で大きな割合を占める。そこで、係留を考慮すると、漂流力の小さなことが望まれる。消波効果の良い漂流力の小さな装置としては、反射波の小さなものでなければならないが、そのような装置の一例として細長体を横に多数並べた物を考案した。各々の細長体に向かい波が当たった場合、その diffraction wave は、入射波方向へはわずかしか反射せず、主に横方向に生じ、その波は隣の細長体の側面に当たるが、その面を消波ビーチ状にして砕波しやすくすることにより消波効果が得られる。また、各細長体の間を船舶が自由に航行でき

るので、従来の浮消波堤のように交通の障害となることもない。

このような着想に基づいて模型を製作し、実験を行った所、良好な結果が得られたので、ここに報告する。

2. 実験

東京大学生産技術研究所内の水槽（長さ 20 m、幅 1.8 m、深さ 1.0 m）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、図2に示すような木製の細長体で、主要寸法は表1に示す。

実験は、水槽の側壁を利用して、横に無限個の細長体が並んでいるものと考え、同形の模型を1~4個用いて、細長体相互の間隔を4通りに変えた。また、細長体断面

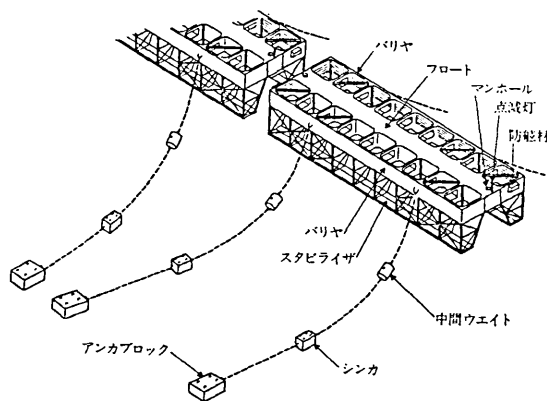


図1 LH型浮消波堤

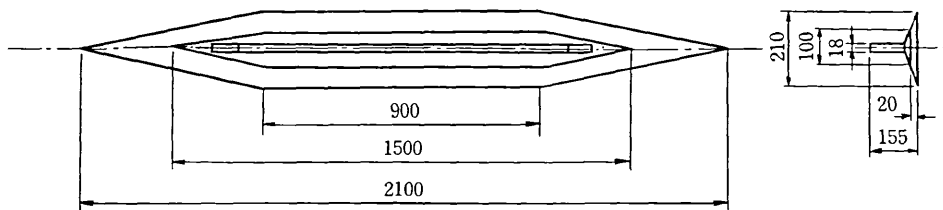


図2 供試模型

*東京大学生産技術研究所 第2部

研究速報

形状の消波効果に対する影響をみるために、同じ模型を上下逆にした場合も実験した。断面形状より、図3-aの場合をA型、図3-bをY型と命名する。さらに、模型の

表1 供試模型主要寸法

	A 型	Y 型
全長 (mm)	2100	2100
垂線間長さ (mm)	1500	1500
幅 (mm)	100	100
喫水 (mm)	20	135
排水容積 (mm ³)	4213	3573

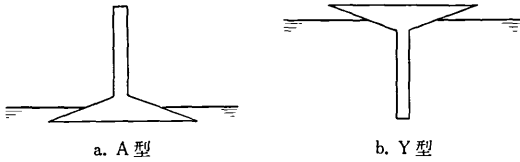


図3 断面形状

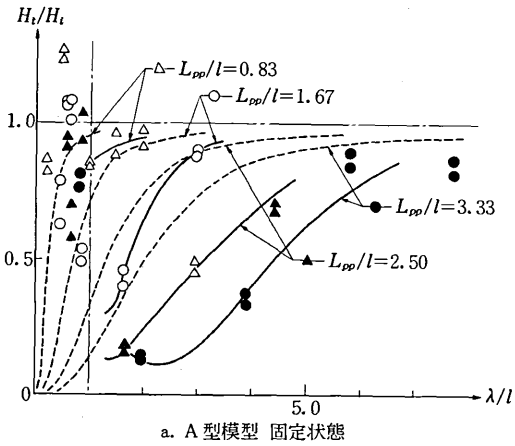
運動の消波効果への影響をみるために、固定状態の他に上下揺・縦揺のみを許した場合も実験した。

波高計を、造波機の近傍に入射波測定のために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。

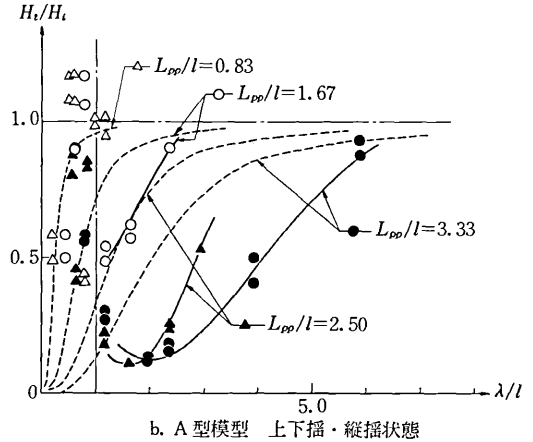
図4-a~dに本浮消波堤の消波効果を示すため、透過波係数を示す。透過波係数は透過波高 H_t を入射波高 H_i で除したもので表す。また、横軸は入射波長 λ を細長体間の距離 l で無次元化したものであり、図中の L_{pp} は模型の垂線間長さを表す。

3. 結果と考察

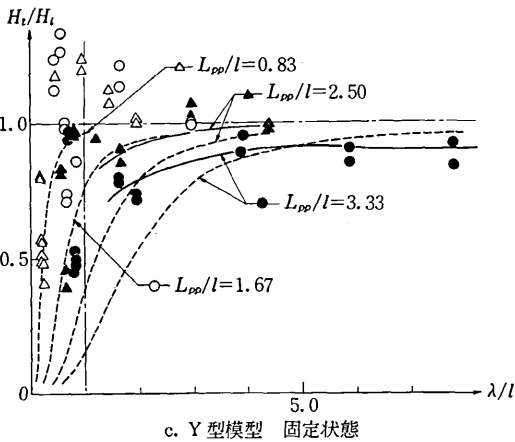
比較のためにI社のLH型浮消波堤の透過波係数を図5に、M社のポンツーン型浮消波堤の透過波係数を図6に示す。また、各消波堤間の比較を行うために、固定半円柱の透過波係数の計算値を各図共に破線で示す。ただし、本浮消波堤においては、横方向の単位長さ当たり同



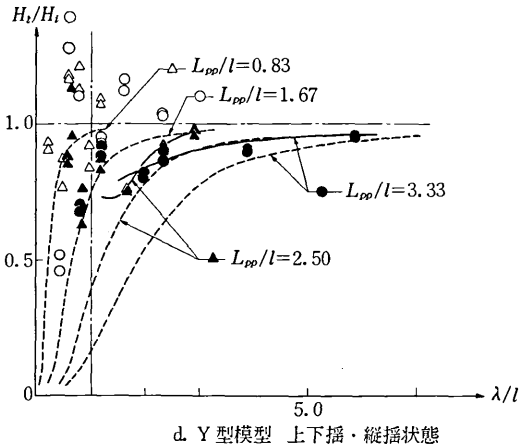
a. A型模型 固定状態



b. A型模型 上下揺・縦揺状態



c. Y型模型 固定状態



d. Y型模型 上下揺・縦揺状態

図4 透過波係数

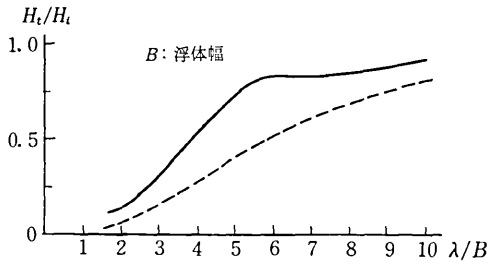


図5 LH型浮消波堤の透過波係数

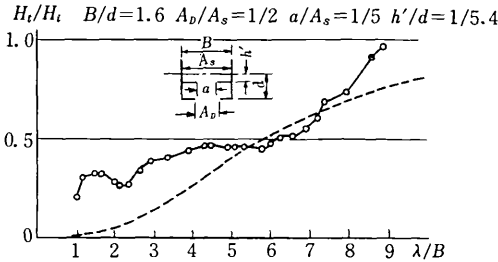


図6 ポンツーン型浮消波堤の透過波係数

じ排水量を持つ半円柱に置き換えて示してある。

図4-a~dより、A型とY型では著しく消波効果が異なることがわかる。Y型は細長体間の距離を短くしてもそれほど改善はみられず、固定半円柱と比べても消波効果は悪い。一方、A型は間隔の減少と共に、著しく消波効果が向上し、固定半円柱の場合より大幅に良好であり、消波効果が断面形状に大きく依存することがわかる。

短波長域において、透過波係数が1.0を越える実験点があるが、長方形断面を有する水路に吹き出し特異点がある場合に λ/l が1.0以下では、水路の幅方向に2節以上の波（一般に、節波と呼ばれている）が現れることが理論的に示されており³⁾、その影響である。これは、波の積重ね合わせにより見掛け上大きな波高が生じている訳であり、各々の波のエネルギーは小さく、この事は本浮消波堤を実用化する上で問題とはならないと思われる。

従来の浮消波堤(M社のポンツーン型はそうではない)が動揺した場合、固定状態に比べ消波効果は悪くなるが、本浮消波堤はA型・Y型共にほとんど効果は変わらないことがわかる。

固定半円柱を介して、他の浮消波堤と比較した場合、LH型・ポンツーン型浮消波堤共、固定半円柱の消波効果と同程度かそれ以下であるのに対し、本A型浮消波堤が大幅にそれを上回っていることから、本A型浮消波堤が従来の浮消波堤に比べ優秀な消波性能を有していることがわかる。

4. おわりに

従来の浮消波堤に比べ、本A型浮消波堤が優れた消波効果を有していることが明らかとなった。反射波および波による漂流力等、そして理論解析については、以降に報告する予定である。

(1979年6月23日受理)

参考文献

- 1) 石川島播磨技報, 第18巻, 第2号, 1978, PP. 206~212
- 2) 辻田, 鎌田, 土岐: 三菱重工技報, 第16巻, 第2号, 1979, PP. 75~80
- 3) 一色: 日本造船学会論文集, 第137号, 1975, PP. 36~47

