

鉛直混合機能を持つ浮体式施設の開発に関する基礎的研究

愛媛大学 正会員 ○中村 孝幸
三井造船株式会社 塚原 靖男
日本工営株式会社 日高 達也

1. 研究の背景および目的

近年、閉鎖性の強い内湾域では、長年にわたる汚濁負荷の増加や蓄積による富栄養化が進行している。また、沿岸構造物の整備が進められることで、海域の鉛直混合が阻害され、結果的に慢性的な水質悪化や底質汚濁の状態を引き起こしている。

本研究は、このような内湾域における水質改善を目的として、常時駆動力に鉛直混合を促進する浮防波堤を提案する。これは、内湾域における常時波浪を駆動力とするため、ランニングコストが不要であると共に、持続性のある水質改善効果が期待できる。そして、浮防波堤とすることで、水深が比較的深く、海底地盤が軟弱な海域にも安価で容易に設置することが可能になると考えられる。

ここでは、提案断面の有効性を確認するため、実験による検討を行い、鉛直混合効果や波浪制御効果に着目して、有効な構造体断面を明らかにする。

2. 研究内容

想定した波条件は、閉鎖性内湾域での常時波浪に相当する周期 $T_p=3\sim 4s$ 程度、波高 $H_p=50, 100cm$ 程度とした。本研究で提案する模型構造体(縮尺 1/11 程度)は、図-1 に示す。現段階では、研究の初期段階でもあり複雑さを避けるため、構造体が水面に固定されている状態を想定した。実験には 2 次元造波水槽を用い、各種の構造体を対象に、反射・透過波、遊水室内の波高増幅率、通水路における流速などを測定した。ここで、波高増幅率は遊水室内で増幅した波高を入射波の波高で除したものとした。

鉛直混合の原動力は遊水室内のピストンモード波浪共振であると考えられるため、遊水室の波高増幅率が大きいほど、通水路において有意な平均流が発生するものと考えられる。

3. 実験結果

図-2 は、遊水室内の波高増幅率 H_c/H を周期のパラメータである波長遊水室幅比(対象周期は $L/B_w=14\sim 24$)による変化で示す。Type2, 3 の左右非対称の堤体においては、対象とする周期帯で高い値を示す。

図-3 は、通水路における一波当たりの平均輸送流量 Q を進行波による半周期間の移動水塊量 $HL/2\pi$ で除した無次元平均流量 Q^* を示す。Type3 の遊水室内に下向きのフィンを設けた堤体においては、安定した下向きの水塊輸送が見られる。

図-4 は、反射率を示す。Type2, 3 の左右非対称の堤体においては、対象とする周期帯で低い値を示す。

図-5 は、透過率を示す。反射率と同様 Type2, 3 の左右非対称の堤体においては、対象とする周期帯で低い値を示す。

4. 結論

沖側と岸側に開口部を持つ左右対称の浮体式構造物は、海面での安定を保持しやすいが、通水路において有意な水塊輸送はほとんど期待できない。

沖側にのみ開口部を持つ左右非対称の浮体式構造物は、遊水室内に下向きのフィンを設けると、通水路において下向きの水塊輸送が期待できる。また、対象とする周期帯では反射波の低減効果なども発揮できる。

キーワード 鉛直混合, 浮防波堤, 平均流, 波高増幅率, 反射波, 透過波

連絡先 〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番 TEL 089-927-9835

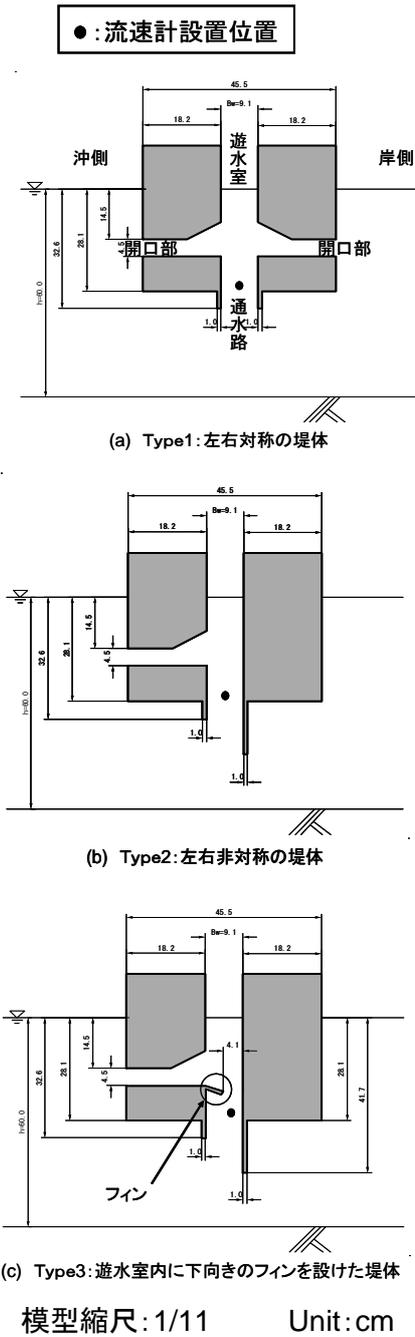


図-1 模型堤体の構造図

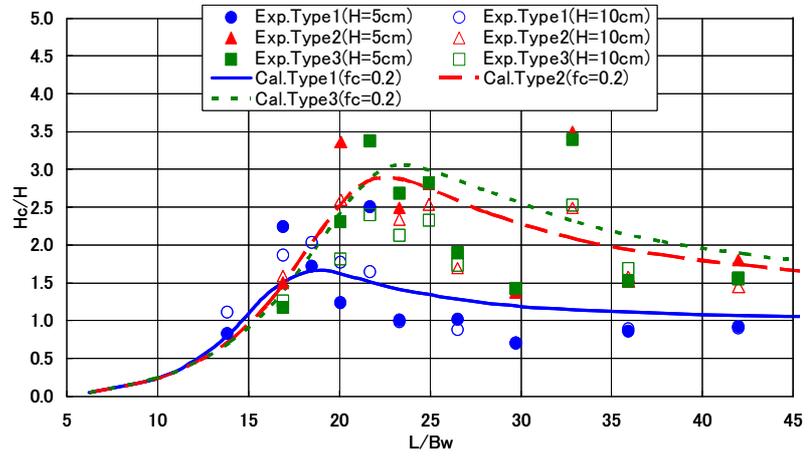


図-2 波高増幅率 H_c/H

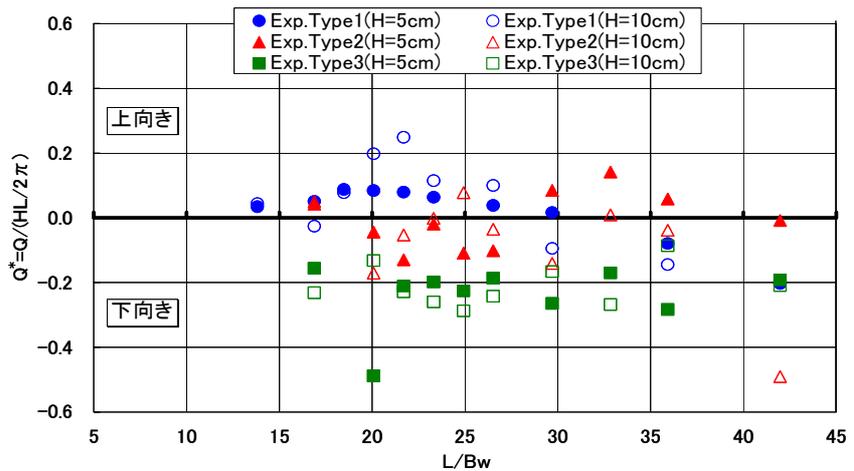


図-3 通水路における無次元平均輸送流量 Q^*

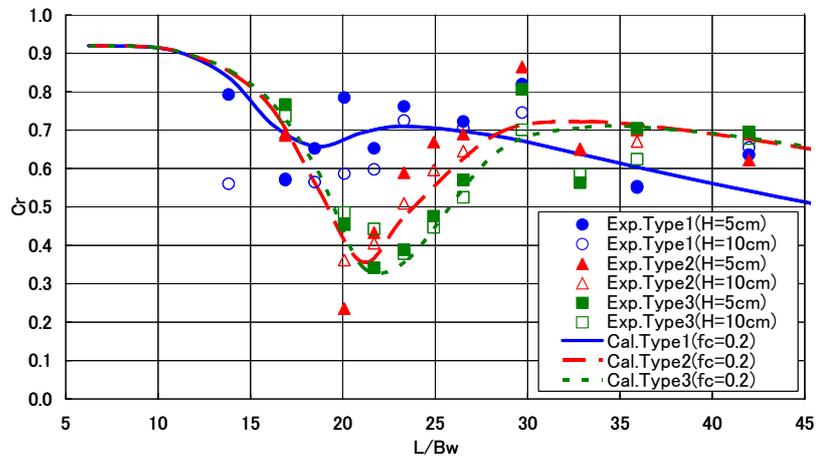


図-4 Type3とType4の反射率 C_r

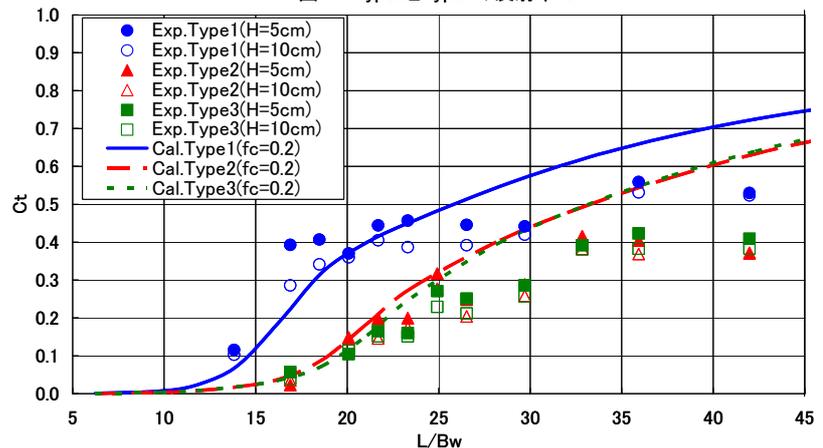


図-5 透過率 C_t