

遊水室型ジャケット式防波堤による透過波と作用波力の低減特性について

愛媛大学大学院 正会員 中村 孝幸
 愛媛大学大学院 学生会員 ○高見 慶一
 ダイホーコンサルタント(株) 正会員 河野 徹

1. まえがき

軟弱地盤の海域でよく使用される防波堤形式として、カーテンウォール型の杭式防波堤がある。しかし、これは外洋性のうねりが作用する海域の場合、カーテン壁の吃水深をほぼ海底付近まで延伸することが必要とされることが多く、受ける水平波力も増大するため、杭径が大きくなるなど不経済な構造になりやすい。

ここでは、このような海域での経済的な防波堤の建設を目的として、新たに遊水室型のジャケット式防波堤を提案する。この防波堤は、図-1の①に概略を示すように、上部に異吃水のカーテン版で構成される遊水室を持ち、その下部に水平版を設けた構造である。ここでは、実験と理論により、その消波特性および堤体に作用する波力の特性について検討する。

2. 研究の内容

(1) 図-1に示すように、①ジャケット式遊水室型防波堤を模擬して堤体下部を大きく開口した遊水室型防波堤、②この遊水室型堤体と類似した透過波の低減効果を有するカーテン型防波堤の2種類を用いた。模型縮尺は約 1/46 を想定し、2次元造波水槽を用いて各種の波条件下で反射・透過波および分力計による作用波力を測定した。理論的な算定には、渦流れなどの発生による波のエネルギー逸散を近似的に考慮する減衰波理論に基づく数値解析法を用いた。

(2) 図-2に示すように、計26台の波圧計を各部材の裏表で組にして設置して、堤体を構成する各部材波力が検討できるようにした。

3. 実験結果と考察

(1) 図-3は、遊水室型防波堤とカーテン型防波堤の透過率の比較を波長・水深比 L/h による変化で示す。事前の理論的な検討に基づき、両堤体で透過波の遮断特性がほぼ同じになるように断面設定して

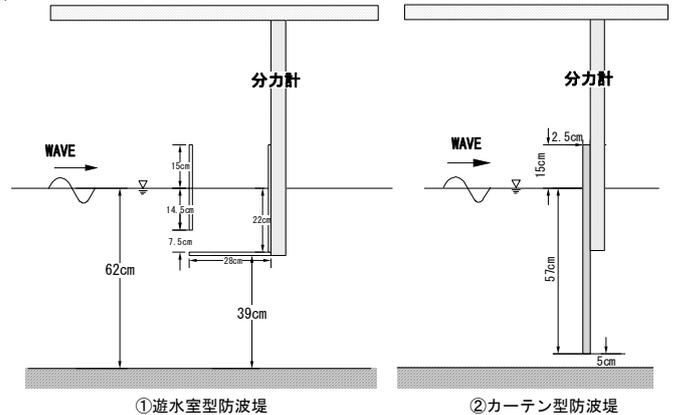


図-1 模型堤体の断面

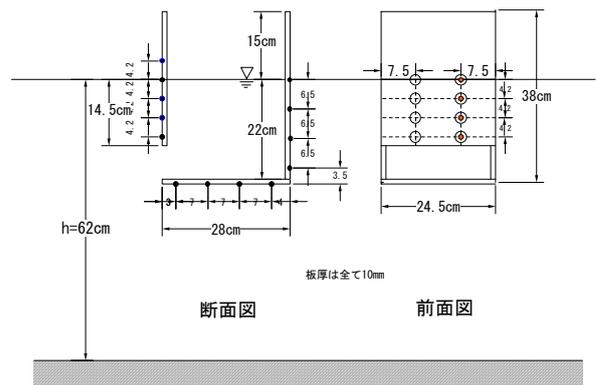


図-2 波圧計設置位置 H/W (水深=62cm)

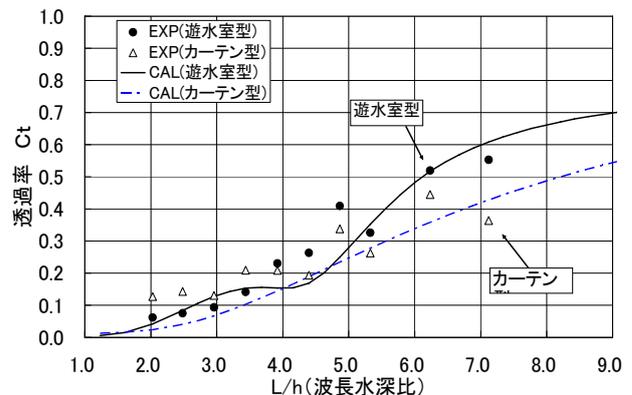


図-3 遊水室型とカーテン型の透過率 C_t の比較(H=10cm)

キーワード 遊水室型防波堤、ジャケット式構造、低透過性、低波力、低反射

連絡先 〒790-8577 愛媛県松山市文京3 愛媛大学工学部 TEL 089-927-9676

おり、そのことが再確認できる。ここでは、紙面の都合上割愛するが、遊水室型防波堤の反射率は、有意なエネルギー逸散を伴うため、カーテン防波堤のそれに比較して、かなり低いことを確認している。そして、遊水室型防波堤では、浅吃水でも透過波を有意に低減できることが分かる。

(2) 図-4 は、遊水室型防波堤とカーテン型防波堤に作用する水平波力の強度の比較を示す。波力強度は堤体の単位横幅当たりの水平波力 F_x を $w_0 H h$ (w_0 : 水の単位体積重量、 H : 波高、 h : 水深) で除したものである。両者の比較から、遊水室型の水平波力はカーテン型のその 1/3 程度になるなど、有意に波力低減されていることが分かる。また、遊水室型堤体に作用する鉛直波力は、図-5 に示すように、波力強度が 0.2 程度と衝撃的な栈橋揚圧力などに比較するとかなり小さいことが確認できる。

(3) 図-6、図-7 は前面版に作用する水平波力 F_f^* 、後面壁に作用する水平波力 F_r^* の実験結果を L/B (波長堤体幅比) による変化で示す。前面版の作用する水平波力は、実験結果が算定結果より大きくなる傾向を示す。これは、前面版への遡上波の影響によるものと考えられる。一方、後面壁に作用する水平波力と没水平板に作用する鉛直波力実験結果は、算定結果を下回る結果となった。これは、遊水室における渦流れ等によるエネルギー逸散が大きいことから、遊水室内の波高増幅度が算定結果よりも低く現れたことが考えられる。

そして、図-4 に示すように、遊水室型防波堤において水平波力が小さくなる理由は、堤体の吃水深が浅くても透過波の遮蔽効果が發揮できること、および遊水室前後壁の水平波力に有意な位相差のあることが挙げられる。この部材波力間の位相差については、講演時に紹介したい。

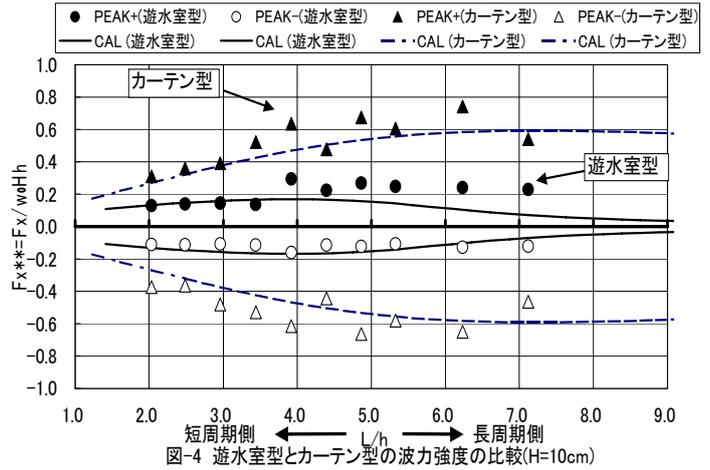


図-4 遊水室型とカーテン型の波力強度の比較(H=10cm)

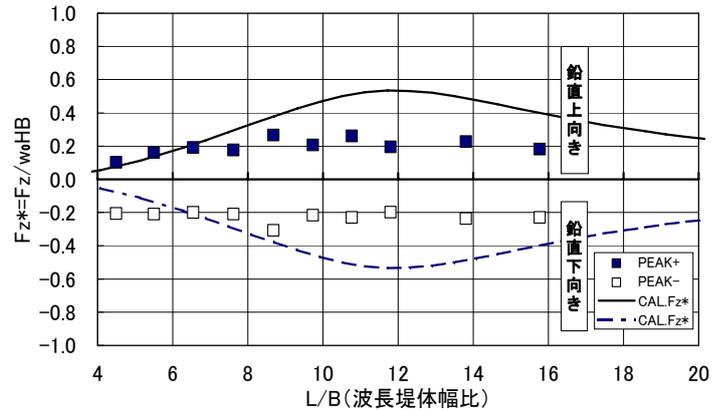


図-5 遊水室防波堤に作用する鉛直波力Fz*(H=10cm)

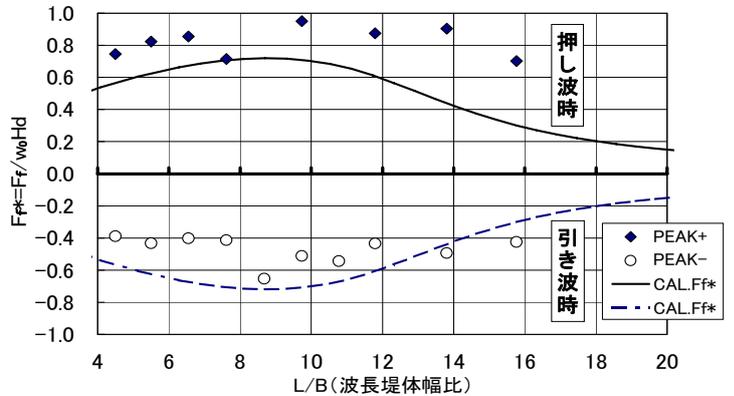


図-6 前面版に作用する水平波力Ff*(H=10cm)

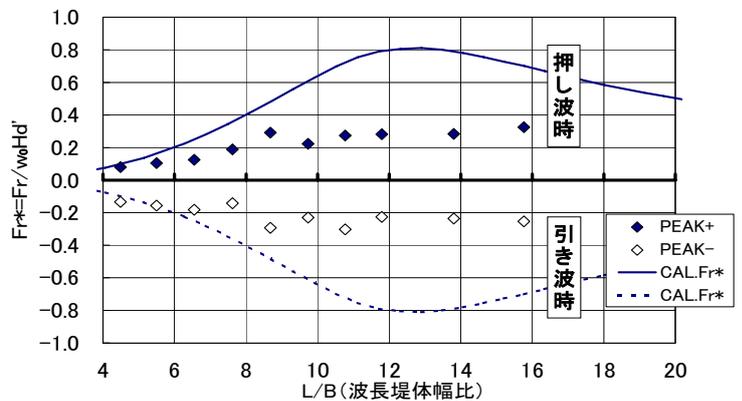


図-7 後面壁に作用する水平波力Fr*(H=10cm)