

浮体構造物を内部に配したケーソン式海水交換型防波堤の実験的研究

中部電力（株）電力技術研究所	正会員	○橘川	正男
中部電力（株）電力技術研究所	正会員	依田	眞
（株）シーテック	正会員	早瀬	松一

1, 目的

近年、海域における水質悪化対策として、海水の交換機能を持たせた各種構造物の研究・開発が盛んに行われている¹⁾。水質悪化が問題となる港湾は湾奥部の低波浪条件下の地点が多いため、そのような条件に対応した導水効果の高い海水交換形式が望まれている。筆者ら²⁾は、これまでにゴム材を利用した浮体式海水交換型防波堤の開発を行い、その有効性を検討してきた。

本研究では、ゴム材を用いた浮体構造物をケーソン内部に配置することにより、低波浪条件下における海水交換型型式の性能を水理実験により評価するとともに、浮体構造物の内部の水圧特性について把握することを目的としている。

2, 実験方法

実験は、長さ 30m、幅 23m、深さ 1.2m の水槽で実施した。縮尺は 1/5 であり、一様水深上に模型を設置した。模型断面の概要を図 1 に示す。これは、ケーソン内部にゴム材を用いた浮体構造物を設けることを想定している。浮体構造物は剛体部とゴム材から構成される。剛体部は合成樹脂板により作成し、比重は約 0.9 である。剛体部は、外側から覆うようにゴム膜で包まれている。なお、剛体部は沖側で固定されるヒンジ構造となり、自由な傾動が可能である。

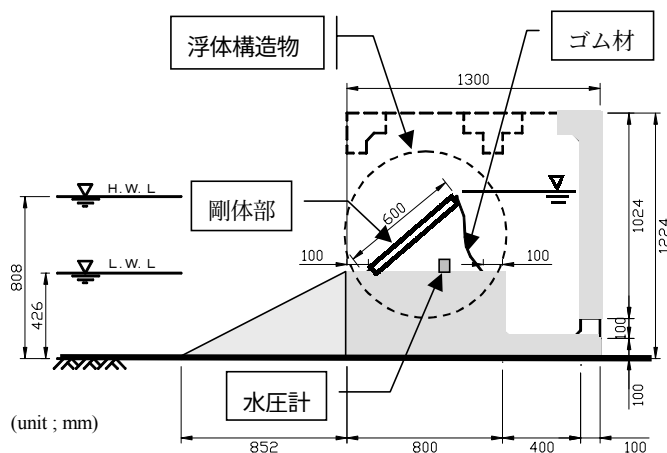


图 1 模型概要

実験水位は太平洋沿岸の潮位変動幅を想定し、H.W.L で実施した。実験波浪は、低波浪条件を対象とするために現地量で波高 5~35cm, 周期 1.8~7.0 秒の一方向規則波を与えた。なお、本研究で期待する浮体構造物の役割は以下のとおりである。

- ①浮力調整した剛体部が常に水面付近に位置することから、碎波による流入を促進する。
- ②ヒンジ状構造により自由な傾動が可能であるが、内部に水が充填されていることから、不要な振動を軽減する。
- ③浮体構造物の起立により、遊水部から港外への流出を減少させ、導水効率を向上する。

3, 實驗結果

以下に実験結果を示す。なお本検討結果はすべて現地量で表している。

1)導水性能

図 2 に周期をパラメータとした入射波高と導水量との関係を示す。横軸に入射波高、縦軸に単位幅当たりの導水量を示している。周期別に比較すると波高と導水量はほぼ比例し、低波浪条件下においても導水効果を有することがわかる。周期 4.0sec 以下の短周期波では導水性能が低下し、

キーワード 海水交換、浮体構造物、ケーソン

連絡先 〒459-8522 名古屋市緑区大高町字北関山 20-1 Tel 052-621-6101 Fax 052-623-5117

波高が大きくなっても導水量の増加は緩やかである。ただし、実海域においては周期 4.0sec 以上の波がほとんどであるため、実用上問題ないと考えられる。本実験結果によれば波高約 20cm、周期約 5.0sec 以上で有効な導水効果(毎秒 $0.15\text{m}^3/\text{m}$ 以上)があるため、低波浪条件下においても効果的な海水交換形式であると言える。

2) 内部水圧の検討

浮体構造物の内部水圧（図 1 参照）の経時変化を図 3 に示す。比較のために浮体構造物がない場合の水圧変化も併記した。浮体構造物内部の水圧変化は、浮体構造物がない場合とほぼ同様の傾向を示し、周期はほぼ一致している。水圧の振幅は、若干小さいものの、ノイズのような小さな変動が生じている。この変動は、浮体構造物の運動に起因していると考えられるが、水圧変動に大きな影響は与えていない。したがって、浮体構造物の内部水圧は、浮体構造物の運動にほとんど関係なく、波の通過時の静水圧により支配されると考えられる。

また、図 4 に浮体構造物内部の最大・最小水圧と波高との関係を示す。水圧は一波毎のバラツキがあるため、最大および最小データ 10 個の平均値をとった。波高と浮体構造物内部の最大・最小値とは線形の関係があり、波高が大きくなるにつれて最大・最小値の差は大きくなる。なお、その差分の値は、波高の静水圧値の 2 倍程度である。これは、前述したように、波の通過による水圧変動の影響を受けるため、入射波高との関連性が高くなったと考えられる。

4. 結論

本研究で得られた主要な結論を以下に示す。

- 浮体構造物をケーソン内部に配置した海水交換型防波堤は、低波浪条件下においても有効である。しかし、周期が短くなると導水性能が低下する。
- 浮体構造物の内部水圧は、浮体部分の運動に関わらず、静水圧の影響が支配的である。

参考文献

- 1) 山本正昭、中泉昌光、間辺本文：潜堤付防波堤による海水交流工法の開発、海岸工学論文集、第 34 巻、pp675-679、1987
- 2) 橋川正男、依田眞、中村昭男、早瀬松一；ゴム材を用いた浮体式海水交換型防波堤の実験的研究、海洋開発論文集、Vol.17、pp.217-221、2001

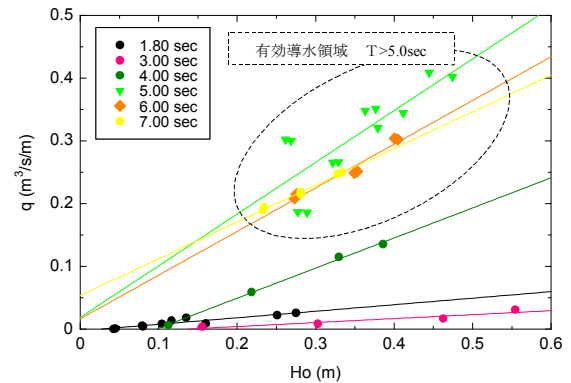


図 2 入射波高と導水量の関係

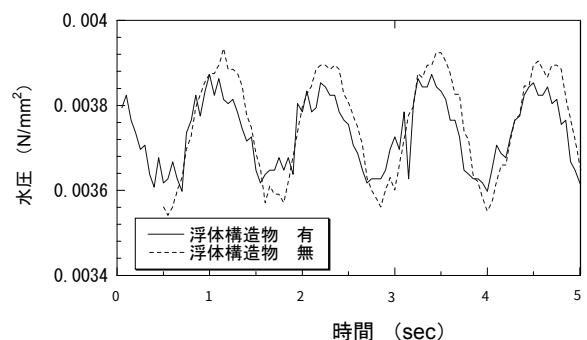


図 3 内部水圧の時系列変化

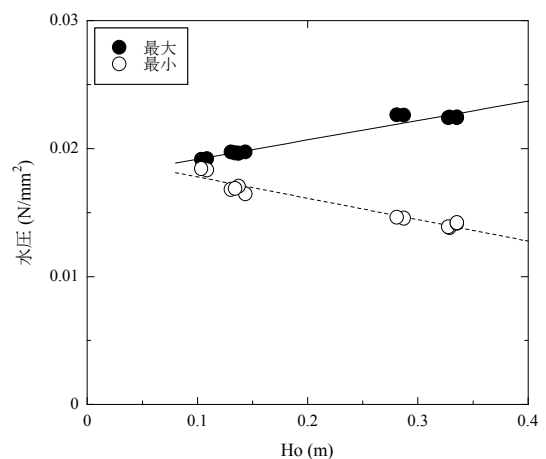


図 4 内部水圧と入射波高の関係