

傾斜版列型防波堤の水利機能に及ぼす通水部高さの影響について

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 ○中村 英輔
 復建調査設計(株) 正会員 榎本 一徳

1. まえがき

これまでの著者らは、没水平版を設けた前面壁を傾斜版列とする二重式カーテン防波堤（以下、傾斜版列型防波堤）の波浪制御効果や海水交換機能などについて検討してきた。この際、海水交換のための通水部高さは、比較的狭いものと仮定してきた。しかしながら、実際場では杭式構造を想定しているため、大水深となる場合もあり、このときには必然的に通水部も大きくなる。本研究は、このような通水部高さが大きくなる大水深域を想定して、従来構造の堤体と同じような水理的な機能が維持できるか否かについて検討する。

2. 研究の内容

本研究では、図-1に示す通水部高さの異なる2つの傾斜版列型防波堤を対象に、長さ30mの二次元造波水路で、各種の波周期・波高を作用させ水理実験および理論算定を行った。算定には、渦流れなどの発生によるエネルギー逸散を近似的に取り扱う減衰波理論を用いた。図-1(a)に示す堤体は、従来の著者らにより断面2次的に最も効果的と判断されたもの（以下、基本形状）を用いた。これに対して、図-1(b)は、基本形状の構造において通水部高さ dt を大きくしたもの（以下、通水部高さ大）に相当する。想定した模型堤体の縮尺は、1/25程度である。このとき、実際場でのそれぞれの設置水深 h は、それぞれ約10mと15mである。実験では、反射・透過率および、海水交換量の検討を行った。海水交換量の測定は、図-1(b)に示すように通水部に流速計3台を設置し、各測定点での時間平均流速に代表長を乗じて近似的に海水交換量を求めた。

3. 実験結果及び考察

図-2, 3は、基本形状と通水部高さ大におけるそれぞれ反射率 C_r 、透過率 C_t の実験結果と算定結果を沖波波長・堤体幅比 L_o/B による変化で示す。反射率 C_r は、実験結果および算定結果ともに通水部高さ大のほうが基本形状よりも小さくなり、通水部高さ大では、 C_r の極小値が基本形状より長周期側に移行することなどが認められる。一方、透過率 C_t は実験結果と算定結果ともに通水部高さ大のほうが基本形状より $L_o/B=12$ 付近から大きくなることを確認できる。これら二つの堤体では、 d/h （吃水・水深比）が0.45と0.23と大きく異なるが、反射・透過率の周期特性はそれほど大きな差異が見られない。

図-4は、基本形状と通水部高さ大における海水交換量 Q^* の実験結果を同様にして示す。海水交換量 Q^* は、

キーワード：傾斜版列、通水部高さ、低反射、低透過、海水交換

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

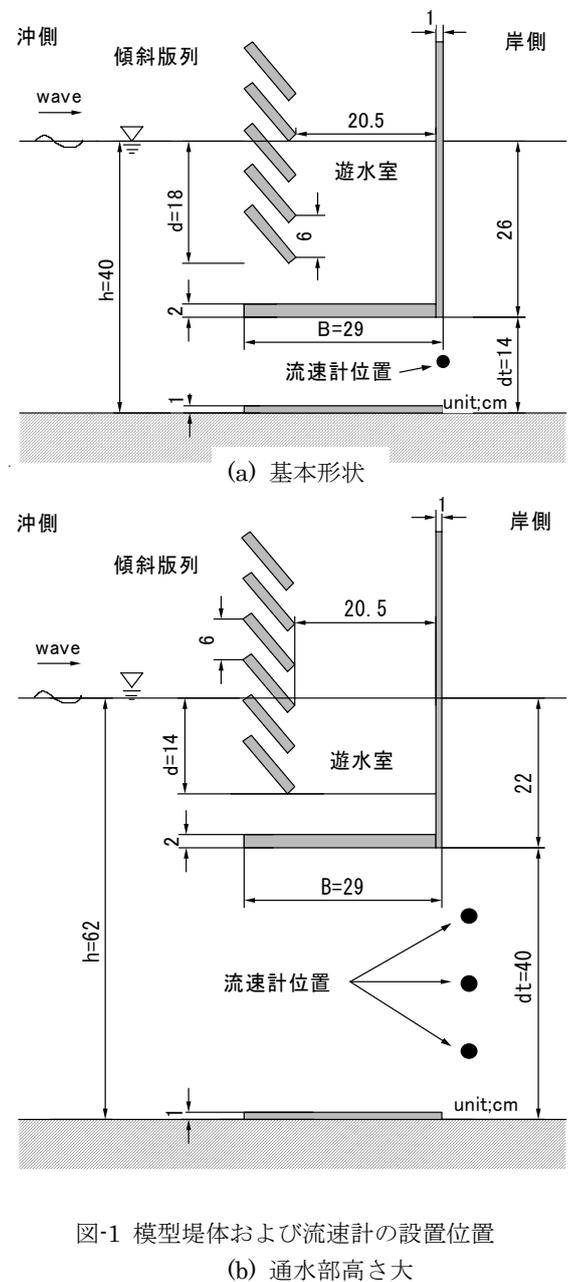


図-1 模型堤体および流速計の設置位置
 (a) 基本形状
 (b) 通水部高さ大

波一周期当たりの単位幅輸送流量 Q として算出し，進行波半周期間の移動水塊量 $HL/2\pi$ で除したものである．ここでは，冲向きの流量を負として定義した．この図より，基本形状は $Q^*=-0.1\sim-0.2$ 程度であるのに対し，通水部高さ大では $Q^*=-0.15\sim-0.3$ 程度の値となり，通水部高さ大は基本形状より海水交換量が増大することが確認できる．

図-5は，基本形状と通水部高さ大における平均流速 V^* の実験結果をやはり Lo/B による変化で示す．それぞれ基本形状は1台，通水部高さ大は3台の流速計の実験結果を示す．この図より，平均流速 V^* はどの周期においても冲向きの流れを示し，長周期側に移行するほど大きくなる傾向がみられる．基本形状の平均流速は，通水部高さ大のどの位置の平均流速よりも大きくなることを確認できる．

図-6は，通水部高さ大における平均流速 V^* の実験結果を L/B (波長・堤体幅比) = 7.4, 12, 15 の周期条件で z/h (底からの高さ・通水部高さ比) による変化で示す．この図より，平均流速は鉛直位置により異なり，没水平版に近くなるほど増加する傾向が認められる．

そして，長周期に移行するにつれて平均流の鉛直分布に差が出ることも確認できる．また，水底付近でも冲向きの平均流が発生していることがわかる．

4. 結語

以上の検討より，①両者の間には，波浪制御効果の傾向にあまり違いはみられず，ある程度深い海域でも実用性が期待できると考えられる．②海水交換量は，通水部高さの大きい分，通水部高さ大の方が大きくなることが判明した．また，通水部内では，鉛直位置により平均流に大きな差が見られることが確認できた．

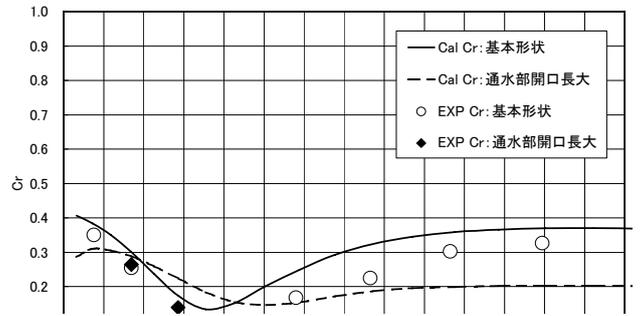


図-2 基本形状($d/h=0.45$)と通水部高さ大($d/h=0.23$)における反射率 Cr (MWL, $H=10\text{cm}$, $fc=0.35$)

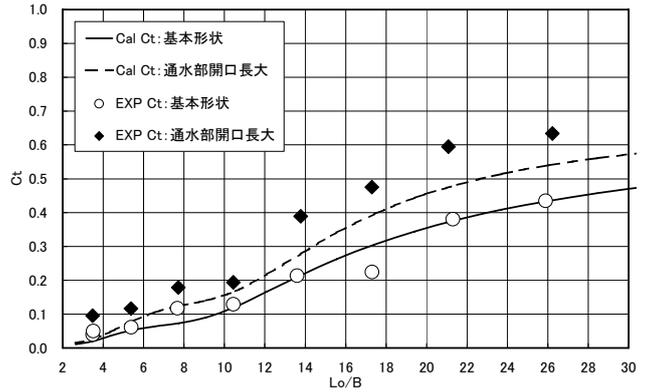


図-3 基本形状($d/h=0.45$)と通水部高さ大($d/h=0.23$)における透過率 Ct (MWL, $H=10\text{cm}$, $fc=0.35$)

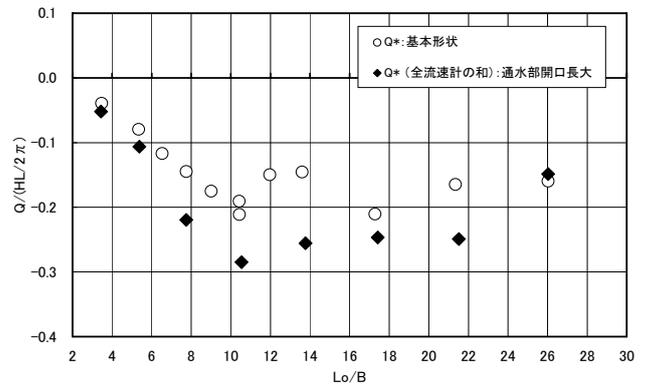


図-4 基本形状($d/h=0.45$)と通水部高さ大($d/h=0.23$)における海水交換量 Q^* (MWL, $H=10\text{cm}$)

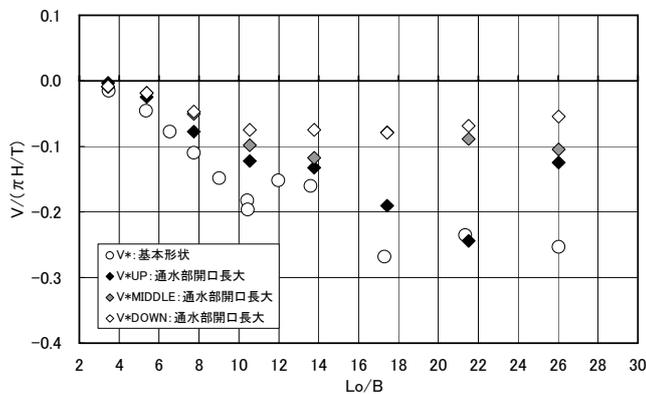


図-5 基本形状($d/h=0.45$)と通水部高さ大($d/h=0.23$)における平均流速 V^* (MWL, $H=10\text{cm}$)

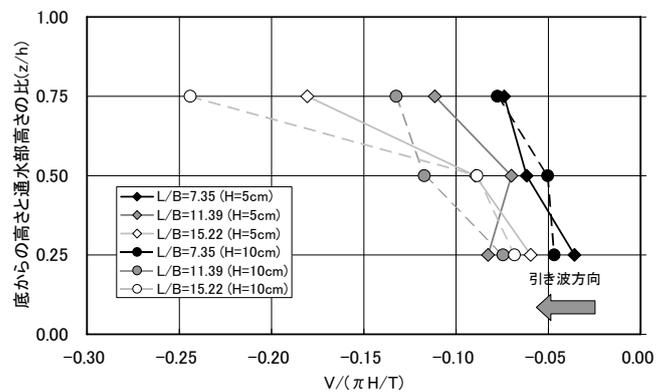


図-6 通水部高さ大における平均流速分布 V^* (MWL, $h=62.0\text{cm}$, $d=14\text{cm}$, $dt=40\text{cm}$)