傾斜版列を有する遊水室型海水交換防波堤の傾斜版の効果について

復建調査設計㈱　　正会員　○槙本　一徳
愛媛大学　　正会員　　中村　孝幸

１．まえがき

これまでに，遊水室内に没水平版を有する海水交換防波堤は，波浪制御効果のみならず，波による渦流れを用いて海水交換機能をも発揮できる構造物であることが報告されている．また，傾斜版列を有する異吃水二重式カーテン防波堤は，瀬戸内海のような潮位差が大きい場所でも，潮位に関係なく透過波及び反射波を低減できる機能を有することが知られており，すでに現地において使用に供されている．しかし，没水平板を有する海水交換防波堤は潮位の影響を受けやすいこと，異吃水二重式カーテン防波堤においては海水交換機能が若干低下することなどが報告されている．本研究は，潮位差の大きい場所においても波浪制御効果のみならず，海水交換機能をも発揮できる防波堤構造を提案することを目的としている．ここでは，特に前面傾斜版列の向きを変えた場合の平均流の発生機構とその実態について検討した．

２．研究の内容

本研究では，潮位差や海水交換機能に対する影響について考慮するため，**図－１**に示す没水平版付きの傾斜版列型２重式カーテン防波堤を対象に，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を行った．また，効果的な前面傾斜版列の向きを見出す目的から傾斜版列を上向き・下向き５０度に変化させた．なお，傾斜版の角度は，ピストンモードの波浪共振の保持および施工性の容易さを考慮し，従来の研究に準じて決定したものである．実験では，反射・透過率の算定ならびに，堤体下部通水路の中心に電磁流速計を設置し平均流速についても測定した．

３．平均流の発生機構

ここでは，前面傾斜版列の向きの違いによる傾斜版列前面および通水部に発生する平均流に着目した．**図－２(1)(2)**は，傾斜版列の向きを変化させた場合の平均流の発生機構を示す．(1)傾斜版列が下向き５０度の場合；遊水室内の水塊は，前面に排出しにくい版列構造である．そのため，傾斜版下端部へ流れが回込みやすく，下端部に強い渦が発生し，それに伴い堤体前面に上向きの平均流が発生する．また，水面付近では傾斜版の間を通して越流現象が発生し，沖向きに強い流れが生じる．

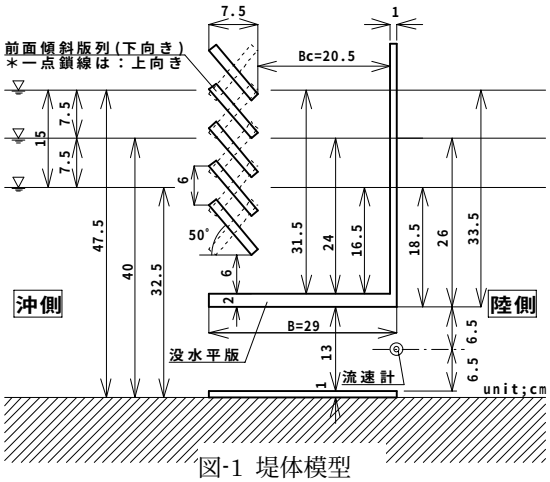

図-1 堤体模型

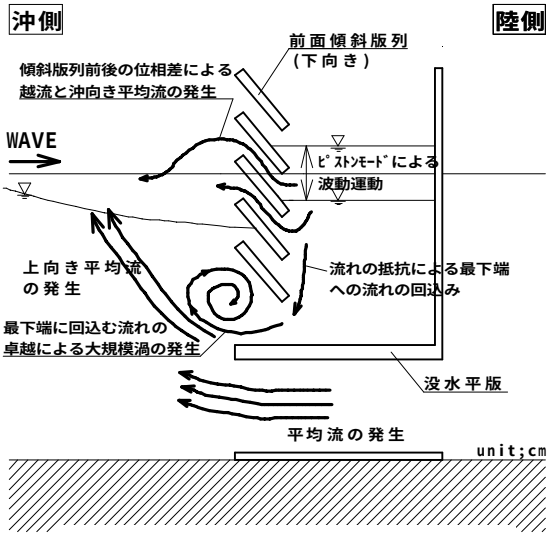

図-2(1) 前面平均流の発生機構(下向き)

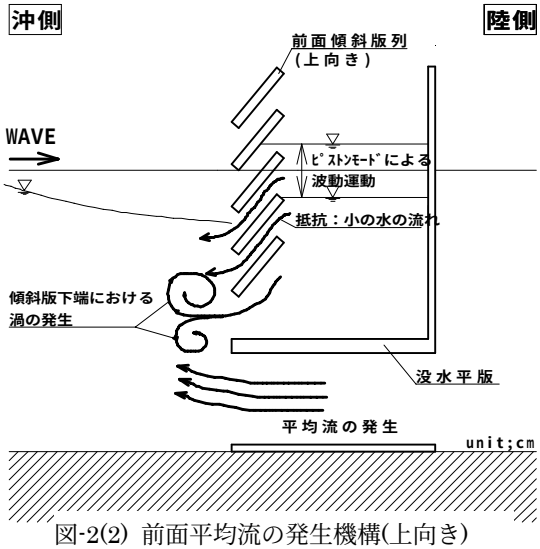

図-2(2) 前面平均流の発生機構(上向き)

キーワード　遊水室型防波堤，ピストンモード，傾斜版列，海水交換防波堤，平均流速
連絡先　　〒791-8036　愛媛県高岡町 26-8 復建調査設計㈱松山支社　設計課　ＴＥＬ089-972-8800

(2) 傾斜版列が上向き５０度の場合；下向きに比べ遊水室内の水塊は前面に排出しやすい版列構造である．そのため，傾斜版列下端側への流れの分岐が少なく，大きな渦流れも発生しにくい．傾斜版列前面における上向きの流れの発生が少ないことや越流現象も生じにくい構造体であるため，堤体前面の沖向き平均流は小さい．

４．実験結果及び考察

平均流の発生機構について考察するため，通水部の平均流速 Vt と堤体前面の水表面付近の流速 Vf を比較した．なお，通水部の平均流速は流速計より，堤体前面の水表面付近の流速はビデオ映像より解析している．

図－３～５は，下向き傾斜版列構造で潮位を変化させた場合の通水部流速，前面水表面流速の波周期による変化を示す．ここで，波周期に関する無次元量は，波長 L と堤体幅 B の比を用いた．縦軸は，沖向きの流速を負値とし，Vf は，Vt の５倍のスケールで示している．これらの図より，Vt は L/B が 8～9 付近で沖向き最大値を示し，それ以上に長周期側に移行すると小さくなる傾向を示す．また，Vf についても L/B が 8～9 程度までは同様の傾向を示すが，長周期側についてはデータ数が少ないため定かではない．潮位変化に対しても，これらの傾向は，ほとんど変わりなく，Vt や Vf の絶対量も大きな違いが無いことがわかる．これより，当構造形式は潮位変動による影響を受けにくい構造体であることがわかる．

図－６は，前面傾斜版列を上向きにした場合の平均潮位での同様の結果を示す．この図より，短周期側では，傾斜版の向きにより Vt はほとんど変わらないが，Vf については下向きの方が沖向きの平均流速が大きいことが認められる．また，長周期側では，やはり傾斜版を下向きにした方が平均流 Vt の絶対値が大きいことがわかる．

５．結語

以上の検討より，傾斜版列構造を下向きにした方が表面流速を大きくできることや長周期側での通水量に対しても有利であることなどが判明した．

<参考文献>中村他 ： 透過波と反射波の低減を可能にするカーテン防波堤の構造形式について，海工論文集 46 巻，pp.786～790，1999.

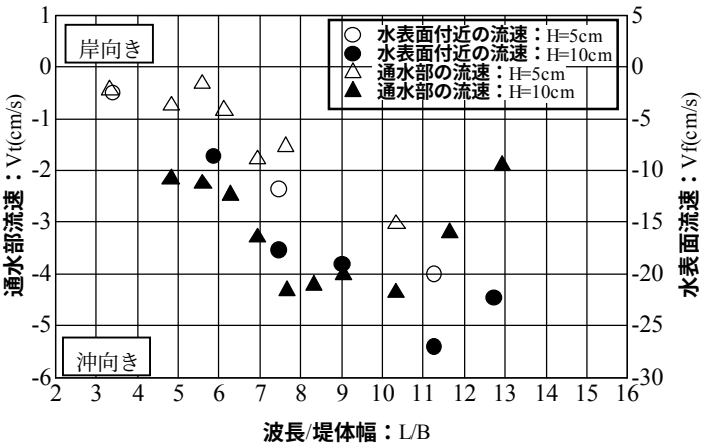

図-3　通水部と堤体前面の水表面流速（LWL,DOWN-FIN,B=29cm)

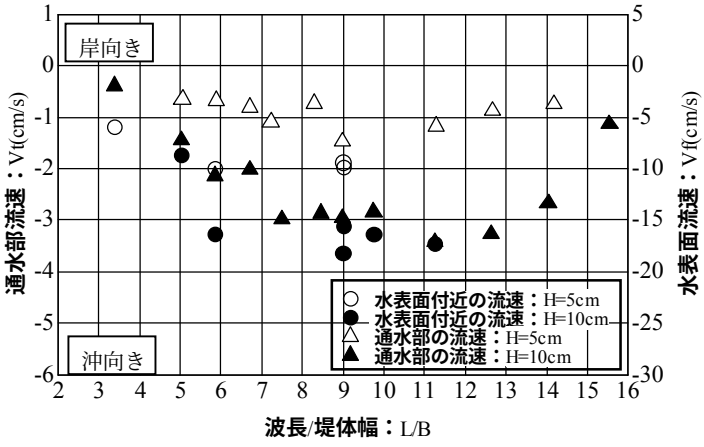

図-4　通水部と堤体前面の水表面流速（MWL,DOWN-FIN,B=29cm)

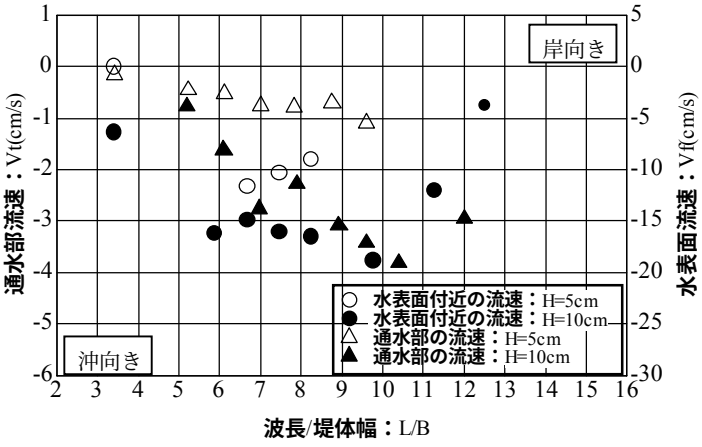

図-5　通水部と堤体前面の水表面流速（HWL,DOWN-FIN,B=29cm)

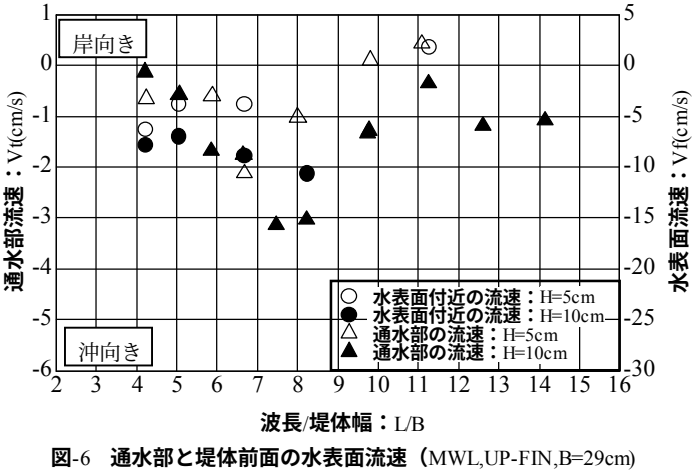

図-6　通水部と堤体前面の水表面流速（MWL,UP-FIN,B=29cm)