

波の屈折を利用した港内静穏化手法に関する基礎的研究

金沢大学大学院

○山崎純一

(財)国際臨海開発研究センター 正会員

國田 治

金沢大学大学院

正会員

由比政年

金沢大学大学院

フェロー

石田 啓

1. はじめに

新しく港を建設したり，既存の港を拡張・改造する場合には，港内の静穏度について十分に検討する必要がある．港内の静穏度は風・波・流れなど様々な要因によって変化するが，その中でも最も影響が大きいのは防波堤の開口部から侵入してくる波であると考えられる．船舶の通行を阻害しないで，波の進入を防ぐための方法として，これまで空気防波堤，エアバルーン連結防波堤，液状化地盤防波堤，海底フラップなどが考えられてきたが，いずれの工法においても効果，耐久性，コスト，施工性などの面で，何らかの解決すべき課題があり，実用化には至っていない．

今回提案する波浪制御法（以下，V字チャンネル工法と表記する）は，防波堤の開口部から沖に向かい航路に沿ってV字型に溝を掘ることで，凹レンズ型の屈折効果により進入波を屈折させ，波のエネルギーを側方へそらすことで港内を静穏化させようというものである（図 1）．この凹レンズは航路の海底部分を深く掘るだけであり，航路の障害とはならない．また，波の進入方向に向けて航路を作るので，船舶は横波を受けることなく安全に入港することが可能となる．

本研究では，まず V 字チャンネルを持つ港湾模型に対する水理実験を行い，港内静穏度特性の概要を把握する．さらに，波向線法，ブジネスク方程式を用いた数値解析を実施して波向線や波高分布を求めることにより，V 字チャンネル工法の有用性，実用性を検討する．

2. 水理実験

北陸電力(株)技術開発研究所に設置された 28.5×17m の平面 2 次元水槽を利用して水理実験を実施した．写真 1，写真 2 に実験模型の全体図，および V 字チャンネル部の拡大図，図 2，図 3，図 4 にそれぞれ

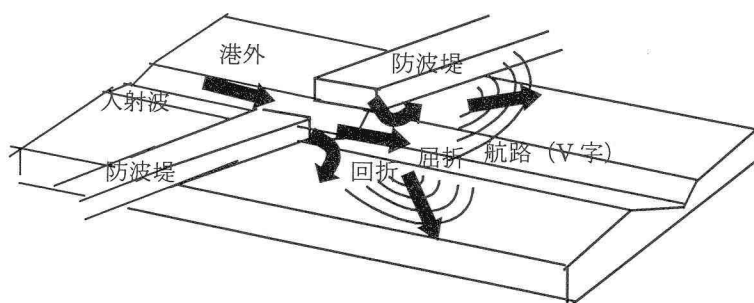


図 1 V 字チャンネル工法概念図

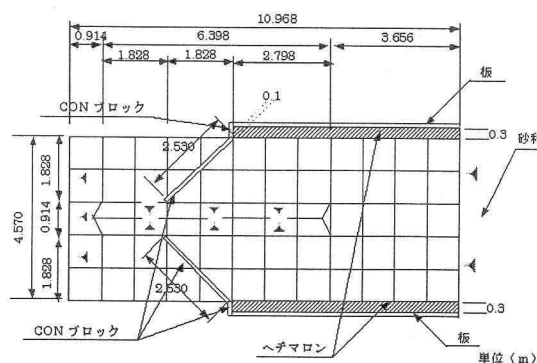


図 2 実験模型の平面図

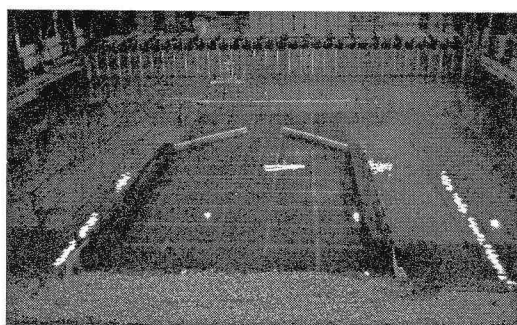


写真 1 実験模型の全体図

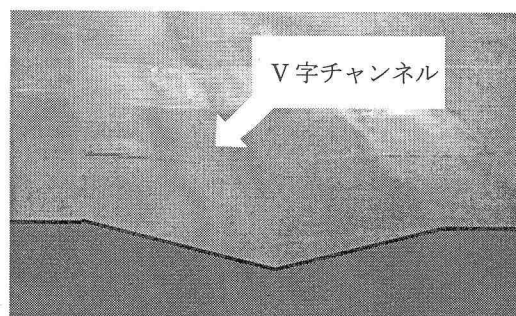


写真 2 V 字チャンネル部分拡大図

実験装置の平面図，中心部縦断図，配置図を示す．なお，実験諸元は，入射波振幅 1.5cm，周期 1 秒，港湾部分の水深 7.0cm である．実験模型はフルードの相似則を適用しており，現地スケールでは入射波周期 14 秒に相当する．実験では，規則波を防波堤開口部に平行および斜め入射させ，航路部分を V 字チャンネルとした場合と平坦にした場合それぞれについて波高を容量式波高計を用いて計測を行った．

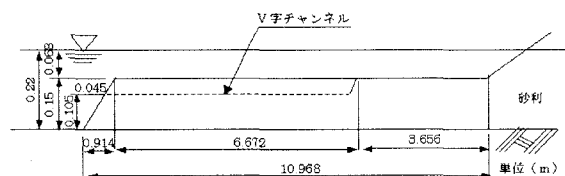


図 3 実験模型の縦断図

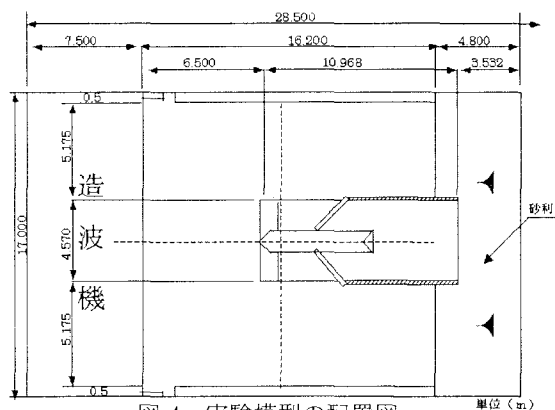


図 4 実験模型の配置図

3. 実験結果

まず，防波堤を設置しない状態で水平床の場合と V 字の場合との比較を行った．その 1 例として，中心線上の波高分布比較した結果を図 5 に示す．これより屈折効果による波高の低減が確認できる．次に防波堤を設置した状態で実験を行った．この場合港内では屈折，回折の両方の影響が現れるが，波が V 字チャンネル上を進む方が波高低減率が改善されていることが分かる．現在より詳細な計測を行っており，そこで得られた平面的な波高分布に関しては講演時に紹介したい．

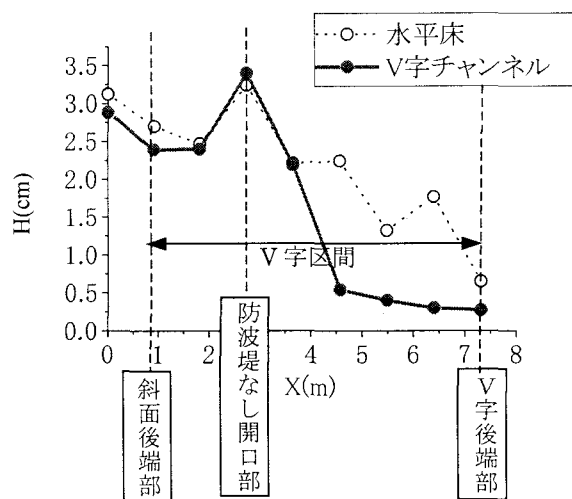


図 5 防波堤なしのときの中心軸上の波高分布

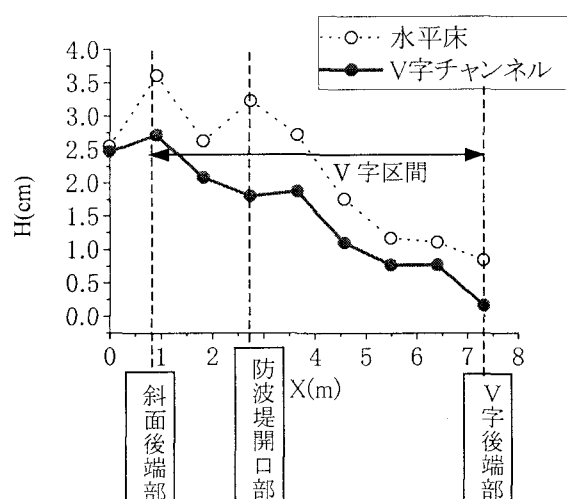


図 6 防波堤設置時の中心軸上の波高分布（港湾モデル）

4. おわりに

本研究では，平面 2 次元水槽を用いた水理実験を実施することにより，V 字チャンネル工法が港内の静穏度に与える影響を確認した．現在，斜め入射波，二重防波堤を設置した場合等を含めて詳細な実験を続行中である．ここでは，紙面の都合上省略したが，数値解析結果については講演時に紹介する予定である．

本研究は，V 字チャンネル工法開発協議会の活動の一環として行われた．本研究を行うにあたり，実験施設を提供していただき，御協力していただいた北陸電力（株），実験に終始助力を惜しまなかった金沢大学 4 年生の平野真樹子さんに感謝の意を表します．

参考文献

國田治・由比政年・石田啓（2005）：波の屈折を利用した波浪制御の可能性について，日本沿岸域学会講演研究討論会概要集 2005，pp.174-177.