



Title	通水路型防波堤による港内の海水交換と堆砂制御に関する研究
Author(s)	尹, 晟鎮
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44915
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 伊 藤 眞 鎮

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 8 7 4 4 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 16 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

工学研究科土木工学専攻

学 位 論 文 名 通水路型防波堤による港内の海水交換と堆砂制御に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 出口 一郎

(副査)

教 授 新田 保次 教 授 西村 宣男 教 授 金 裕哲

教 授 中辻 啓二 教 授 松井 保 教 授 松井 繁之

論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、通水路型防波堤を用いた港湾内の海水交換機能、静穏度および堆砂制御機能について水理模型実験により明らかにし、平面 2 次元の数値解析法を用いて海水交換量および港湾周辺の流況が予測できるモデルを提案している。

第 1 章では、本研究の背景および目的を示し、各章について概略的に述べている。

第 2 章では、通水路型防波堤の基本的な水理および通水特性を把握するために、2 次元水槽を用いて通水路による流入流量を測定し、通水路内の流速と水位勾配の関係を非線形 Darcy 則として表せることを確認している。

第 3 章では、潮流や沿岸流などの一方向性の強い流れを含む港湾周辺の流況における通水路型防波堤の機能を把握するために、一方向定常流の流れ場における港湾の海水交換機能に関する実験を行っている。港湾の海水交換機能を温度低下に要する時間として評価すると、その時間は港湾周辺の代表流速と通水路の開口率などから求まる海水交換に要する代表時間と強い相関関係があることを確認している。また、数値解析についても、第 2 章で検証した非線形 Darcy 則の領域を考慮した解析結果を用いて港湾模型に適用した結果、流況が再現できることを確認している。

第 4 章では、波動場の実験を通して、通水路型防波堤を配置した場合の波動による海水交換が十分に期待できることや、通水路からの流入流量は Forchheimer の横越流量式で評価できることを確認している。港内静穏度については、通常の透過堤を想定した水平型の通水路防波堤に比較してスロープ型の方が明らかに優れていることを確認している。数値解析では、線流量のモデル化に横越流量式を利用することで、評価が可能であることを確認し、超流流速は通水路前後の Radiation-stress の空間勾配を用いることによって計算する方法を提案している。

第 5 章では、波と流れの共存場における港湾周辺の流況を考慮した通水路型防波堤の海水交換機能を把握する模型実験を行っている。海水交換機能の評価は第 3 章と同様な手法を用い、代表流速としては Longuet-Higgins による沿岸流速を用いて評価ができることを確認している。数値解析では、海浜流方程式に非線形 Darcy 則の領域を混在させた Hybrid 型の解析手法を提案し、その検証を行っている。

第 6 章では、港内堆砂を制御するにあたり、①通水路型防波堤を用いることによる港内振動の変化及び、②港口条件を変えることによる剥離渦の制御という 2 つの方法の有効性について、実験的に検討を行っている。

第 7 章では、本研究により得られた結果をまとめて示すとともに、今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

防波堤で遮蔽された港湾内では、静穏な水辺空間が形成され、港湾機能以外でもさまざまな形態の利用が試みられている。しかし、通常このような遮蔽領域では、その水質の悪化は避けられない。特に小規模な漁港で顕著であり、漁獲した魚介類の蓄養に悪影響を及ぼしている。一方、小規模港湾は高波浪来襲時には、その港口部が漂砂移動の激しい砕波帯内に位置することとなり、これによる港内堆砂の問題を抱えている港も数多く存在する。

本論文では、以上のような問題を解決するために、通水性を有する防波堤として通水路型防波堤を提案し、それによる港内の海水交換機能及び静穏度の維持、港内堆砂の制御に関する検討を行ったものである。主要な結果を要約すると以下の通りである。

港内の海水交換の一環として、海水を港内へ流入させる機能を持つ通水路型防波堤を防波堤の一部区間に設置する方法を用いており、これは港内の水質を維持するための非常に効果的な方法となる。現地海岸で通水路を通じて流入される原因としては波浪、潮流、海浜流などが挙げられ、本研究では、このような流入量による海水交換機能の検討について、港湾形状を考慮した平面的な実験を行うことによって、従来、全く検討されていなかった港内の海水交換機能が把握できる評価手法を提案しており、潮流場、波浪場、海浜流場における港内の海水交換機能を明らかにしている。各流体運動場における海水交換を定量的に評価については、実験結果から得られた濃度低下に要する時間と海水交換に要する代表時間の相関関係を用いることによって評価する手法を提案しており、海水交換機能に関する評価ができることを確認している。

また、数値解析に関しても、潮流場、波浪場、海浜流場における通水路の影響が検討できるように非線形 Darcy 則及び横越流量式を用いることによって、港湾モデルを適用した場合の通水路型防波堤の影響を含む流況が再現できる平面 2 次元モデルを構築し、港内の海水交換量が把握できることを確認している。さらに、この数値解析手法を用いることによって、設計時に必要となる海水交換型防波堤の諸元が決定できることが期待される。

一方、港内堆砂を引き起こす原因となる港口渦あるいは港内振動（いわゆるセイシュ）を制御する効果については、通水路型防波堤を用いて防波堤の一部を透過性とすることによる港内振動の変化及び、副防波堤に突堤を設置することによる剥離渦の制御という 2 つの方法の有効性を確認している。また、港内堆砂問題の原因になる港口部における漂砂発生メカニズムについて、主防波堤の延長長さに係わらず、副防波堤の先端付近で発生する剥離渦が原因であることを把握していることも成果の一つである。

以上のように、本論文は、通水路型防波堤を用いることによって港湾の水質改善は十分に可能であることを確認しており、海水交換型防波堤を設計する場合、本研究で提案した数値解析手法を用いて現地の適用性検討ができることが期待される。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。