

Title	波を利用する海水交流施設の開発と同施設による港での海水交換の促進に関する研究
Author(s)	大村, 智宏
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/628
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	おおむらよしひろ 大村智宏
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 23256 号
学位授与年月日	平成21年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	波を利用する海水交流施設の開発と同施設による港での海水交換の促進に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 出口 一郎 (副査) 教授 中辻 啓二 准教授 荒木 進歩

論文内容の要旨

本論文は自然エネルギーである波を利用して滞留海域における海水交換を促進することで、水環境問題を克服する手法について論じたものである。波により流れを生成する海水交流施設を対象に実験的・理論解析的な手法により研究開発に取り組むとともに、同施設を港に適用した際の海水交換の促進効果について検討を加えた。

第1章では本研究の目的について述べ、本論文の構成を示した。

第2章では砕波や越波を利用して流れを発生させる海水交流施設について取り上げて、異なる天端高を有する不透過マウンドと遊水部、直立壁、管路などから構成される構造体を考案し検討した。その結果、マウンドを複数設けることで、幅広い潮位変化に対して導水が有効に働くように改善されることを確認するとともに、導水特性について明らかにした。また導水機構を考察して、単一のマウンドにおける導水流量の算定式を構築するとともに、複数のマウンドで直立壁背後に貯水部を設けた構造体についても定式化し、これらの算定モデルの有効性を検証した。

第3章では水表面での波動運動や質量輸送を利用して流れを発生させる海水交流施設について取り上げて、静水面付近にパイプを設けた有孔直立壁と遊水室、管路から構成される構造体を考案し検討した。その結果、複数のパイプを同一高さで堤体の長手方向に1段配置とした場合には、作用波によってパイプ内で発生する段波が遊水室へ流入し、これに伴い遊水室で平均水位が上昇することで、管路を通じて導水されることを確認した。また波高が増大するにつれて導水効率が増すことや、短周期波の方が、導水効率が優れるという導水特性を有することも明らかにした。

第4章では渦を利用して流れを生成する海水交流施設について取り上げて、異吃水二重壁式防波堤の遊水室内に没水平版を設置し、下部に通水部を設けた構造体を考案し検討した。その結果、同構造体では遊水室内の水面が波周期に応じて上下に振動するピストンモードの波動運動が発生し、この波動運動を駆動力として大規模な渦を引き起こすことを確認した。またこの大規模渦の発生により、幅広い周期帯にわたり効率的な反射波・透過波の低減が実現することや、下部通水部で沖向きの平均流を生成することを発見した。さらに本構造体の構造諸元が導水性能や波浪制御効果に与える影響について解明した。

第5章では海水交流施設を港に適用した場合の海水交換の促進効果について検討した。その結果、導水に伴い平面的に流動化が促進され、港内の泊地では大規模渦(循環流)の発生が認められるなど、海水交換を促進するに当たり海水交流施設の有効性を実験的に証明した。また数値解析手法については泊地での流況の計算結果が実験結果をほぼ再現することを明らかにし、海水交換の促進効果を定量的に把握する手法として有効であることを示した。

第6章では本研究で得られた結果を総括した。

論文審査の結果の要旨

本論文は自然エネルギーである波を利用して滞留海域における海水交換を促進することで、水環境問題を克服する手法について論じたものである。

まず、砕波や越波を利用して流れを発生させる海水交流施設を取り上げて、異なる天端高を有する不透過マウンドと遊水部、直立壁、管路などから構成される構造体を考案し検討している。その結果、マウンドを複数設けることで、幅広い潮位変化に対して導水が有効に働くように改善されることを確認するとともに、導水特性について明らかにし、単一のマウンドにおける導水流量の算定式を構築すると同時に、複数のマウンドで直立壁背後に貯水部を設けた構造体についても定式化し、これらの算定モデルの有効性を検証している。

ついで、水表面での波動運動や質量輸送を利用して流れを発生させる海水交流施設を取り上げて、静水面付近にパイプを設けた有孔直立壁と遊水室、管路から構成される構造体を考案し、複数のパイプを同一高さで堤体の長手方向に1段配置とした場合には、作用波によってパイプ内で流れが発生し、遊水室で平均水位が上昇することで、管路を通じて導水されることを確認している。また波高が増大するにつれて導水効率が増すことや、短周期波の方が、導水効率が優れるという導水特性を有することも明らかにしている。

さらに、渦を利用して流れを生成する海水交流施設についても取り上げて、異吃水二重壁式防波堤の遊水室内に没水平版を設置し、下部に通水部を設けた構造体を考案し、同構造体では遊水室内の水面が波周期に応じて上下に振動するピストンモードの波動運動が発生し、これを駆動力として大規模な渦が引き起こされ、幅広い周期帯にわたり効率的な反射波・透過波の低減が実現することや、下部通水部で沖向きの平均流を生成することを発見している。さらに本構造体の構造諸元が導水性能や波浪制御効果に与える影響について解明している。

最後に海水交流施設を港に適用した場合の海水交換の促進効果について検討し、導水に伴い平面的に流動化が促進され、港内の泊地では大規模渦(循環流)の発生が認められるなど、海水交換を促進する海水交流施設の有効性を実験的に証明すると同時に海水交換効果を定量的に予測可能な数値解析手法を開発している。

以上のように、本論文は波により流れを生成する海水交流施設を対象に実験的・理論解析的な手法により研究開発に取り組むとともに、同施設を港に適用した際の海水交換の促進効果について検討を加えたものであり、これらは、滞留海域における海水交換の促進、水環境問題への対応策を考える上で重要な情報を提供するものである。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。