

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	高尾敏幸
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2006号
学位授与年月日	2018年3月23日
学位授与の根拠	学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
学位論文題目	大規模港湾施設建設後に形成された閉鎖性水域における貧酸素水塊形成のモデル化と対策に関する研究
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 中村由行 国土交通省国土技術政策総合研究所 海洋環境研究室長 岡田知也 横浜国立大学 教授 勝地弘 横浜国立大学 教授 早野公敏 横浜国立大学 准教授 田中伸治

論文及び審査結果の要旨

本論文は、2011年東北太平洋沖津波によって大規模な被災を受けた、大船渡湾の湾口防波堤の再建にあたり、被災前後における湾内水質の変化、特に湾口部の海水交換機構と底層水貧酸素化の関連性を、詳細な現地観測や既存資料解析によって調べた研究である。さらに独自にモデル構築をおこなった水質及び底生カップリングモデルを用い、湾口部の短期的な海水交換機構や防波堤建設後の長期的な水質変化過程を解析するとともに、対策工として施工された通水管の効果についても考察を行っている。解析及び現地観測の結果は、湾口部に底層水の交換を促す工夫を施すことにより、防災対策と環境保全の両立が可能であることを示しており、今後各地で予定されている湾口防波堤の再建や新たな建設にも貢献するところが大きく、工学的な価値が認められる。

本論文は、まず第1章において研究の背景と既往研究のレビューを行い、研究の目的を述べている。

次に第2章において、2011年東北太平洋津波地震の前後における詳細な観測データを基に、津波で湾口防波堤が被災する前後における顕著な水質変動機構の違いに着目し、湾口防波堤の存在による水環境の影響について、特に貧酸素水塊の形成機構を軸に整理している。その結果を基に、短期的な海水交換現象を再現するための三次元モデルを構築し、被災前後の基本的な海水交換機構と水質変動との関連性を明らかにした。

本論文では第3章において、数十年スケールという長期の水質・底質変動現象を対象に、既往の文献値の解析結果を述べるとともに、そのような長期的な水質変化を再現するために必要な、水質と底質の相互作用が考慮できるモデル構築の詳細を述べている。本モデルは、水質と比較して底質の時間応答性が顕著に遅いこと、底層水質が同一水深では空間的にほぼ一様であるという特性を考慮し、従来提案されてきたカップリングモデルを簡略化し、簡易に相互作用を再現することが可能な、実用性の高い新たなモデルである。

本論文の第4章では、水質対策として実行に移されたマウンド下部の通水管の設置効果について、設置後のモニタリングデータを解析し、貧酸素水塊軽減効果が生じていることをシミュレーションモデルによる計算によって明らかにしている。

最後に、第5章において、本研究で得られた主要な結論と、防災対策と環境対策を両立させる工学的課題について、今後の展望を述べている。

以上より、本論文は湾口防波堤の存在の有無による海水交換機構の違いを定量的に示し、貧酸素水塊形成に与える影響を示すとともに、その工学的解決法としての通水管の

有用性を示したものである。研究を通じて開発した解析手法は、大規模な港湾施設建設後の水質が底質と相互作用を経ながら長期的に変動する様子を簡易に予測し得る手法を提示しており、一連の解析手法は、他の海域にも道用可能である。今後様々な海域で津波や高潮対策のための防波堤等の建設が見込まれるが、このような防災対策が建設後に閉鎖度を増す水空間の環境保全と両立し得ることを示した点において工学的に高い価値があり、実務においても実践的な応用が見込まれる。従って、本論文は博士（工学）の学位論文として価値があると認められ、審査委員全員一致して合格と判定した。

さらに、提出された論文に対して、iThenticateにより剽窃、盗用の不正行為を確認したが、専門用語や短い一般的な現象の定義表現を除き、剽窃や盗用に該当するものは無いことを確認した。

平成30年2月5日（月）午前8時50分より環境情報1号棟6階談話室において、全審査委員が出席のもとに約1時間にわたり高尾敏幸氏の学位論文の公聴会を開催し、学位論文の内容の発表と質疑応答を行った。その後引き続き9時50分より、同室において学位論文の審査を行った。その結果、本論文は学位論文に相応しい内容を有しており、質疑にも的確に対応していると判断された。また各審査員により、関連する土木工学の科目について口頭試問を行い、博士（工学）にふさわしい十分な学力を有することを確認した。また、修了に必要な単位も取得済みである。

外国語については 国際会議プロシーディング論文（査読付き）が英語で書かれており、関連の国際会議における発表実績があることから、十分な英語力を有していると判定した

対外発表論文は、以下の1編の査読付き論文集への発表のほか、1編の国際会議論文での発表があり、学位取得に必要な内規（1編以上）を満たしている。

1. 高尾敏幸, 下澤治, 村上和男, 阿部郁男, 岡田知也, 小笠原敏記, 柴木秀之, 中村由行: 簡易な浮遊系・底生系カップリングモデルの構築と23年間の水質の再現, 土木学会論文集B1(水工学), Vol. 74, 2017. (2017年11月受理、2018年2月印刷)

2. Takao, T., K. Kozawa, K. Murakami, I. Abe, T. Ogasawara, H. Shibaki, and Y. Nakamura: Impact on Dissolved Oxygen of intermittent deep water intrusion from the outer bay after the 2011 Tohoku Earthquake Tsunami in Ofunato Bay, Japan, Proceedings of the 9th International Conference on Asian and Pacific Coasts (APAC 2017), 2017年5月

以上より、当該学生は土木工学の分野において博士の学位を得るにふさわしい学識を有するものと認められるよって審査委員会として最終試験に合格であると判定した。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。