The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	大阪湾奥部における貧酸素水塊の動態に関する研究
Author(s)	入江, 政安
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44994
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

【89】

氏　　名	入　江　政　安（いり え まさ やす）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　１８７４０　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	**大阪湾奥部における貧酸素水塊の動態に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　中辻　啓二 （副査） 教　授　出口　一郎　　教　授　松井　　保　　教　授　西村　宣男 教　授　松井　繁之　　教　授　新田　保次　　教　授　金　　裕哲

論　文　内　容　の　要　旨

本研究は、現地観測と数値シミュレーションを行い、大阪湾奥部に発生する貧酸素水塊の動態を明らかにしている。とくに現地観測はこれまでにない詳細で長期間に及ぶ調査であり、大阪湾における青潮の発生を初めて科学的に確認するとともに、貧酸素水塊の海象や気象に対する応答特性も明らかにしたものであり、全７章から構成されている。

第１章は序論であり、研究の背景となる大阪湾全域の環境問題や湾奥部の恒常的な水質汚濁機構の解決において、貧酸素水塊の動態の把握が第一義的に重要であることを指摘し、本研究の位置づけとその工学上の意義を明らかにしている。本研究の目的を達成するために必要とされる貧酸素水塊の現地観測や数値シミュレーションについての方針を示している。

第２章では、既往の研究より大阪湾の流動および水質の概要を述べている。とくに、大阪湾奥部での貧酸素水塊についての既往の調査が散見されるので、これらを分析して考察を加えている。

第３章では、大阪湾奥部の閉鎖性水域で行った現地調査をもとに、尼崎西宮芦屋港における流動特性と貧酸素水塊の消長、水質構造を明らかにしている。また、気象の変化に対する貧酸素水塊の応答特性を明らかにしている。

第４章では、貧酸素水塊の動態の再現を行うための３次元バロクリニック流動モデルの検討および数値計算を行って、流動モデルの定量的評価を行っている。さらに、貧酸素水塊分布の再現性の向上のために、物質間の同化・異化作用を精査した水質・底泥モデルを構築している。

第５章では、夏季の大阪湾の貧酸素水塊の動態の数値シミュレーションを実施し、風などによる気象変動が貧酸素水塊の挙動にどのような影響を及ぼすかについて解析している。さらに、大阪湾奥部の貧酸素水塊の形成および発達過程の考察を行っている。

第６章では、尼崎西宮芦屋港における流動の再現を行っている。また、現地観測で得られた貧酸素状態の再現計算を行い、貧酸素水塊の発達要因について分析を行っている。さらに、港奥部に位置する自然海浜である御前浜の環境保全・創造にむけて実施されるであろう各種環境修復技術の評価を、数値シミュレーションによって行っている。

第７章では、本研究で得られた新しい知見についてまとめ、結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文では、沿岸域の環境問題において最近とくに注目されている貧酸素水塊の動態について現地観測と数値シミュレーションの両面から検討している。従来から、COD（化学的酸素要求量）や窒素、リンなどの栄養塩が水質評価指標として採用されているが、内部生産や底泥からの溶出、外海からの流入等、不明確な要因が多い。COD の絶対値の比較だけでは湾内の水質汚濁を評価することは無理がある。一方、DO（溶存酸素）は内部生産による供給、有機物の分解による消費によって、湾内の栄養塩循環を表しうる指標である。加えて、DO が欠乏すると、生物の生息域が狭められるので、DO は生物の生息環境を直接的に評価できる指標でもある。本論文では、貧酸素水塊の動態をよりよく理解するために、大阪湾奥部において時空間的に詳細な現地調査を行い、同時に、底面近傍の貧酸素水塊の動態を再現しうる流動・水質モデルを構築し、貧酸素水塊の動態予測を行っている。主な研究成果を要約すると以下の通りである。

(1) 現地観測から、尼崎西宮芦屋港内では、底層による酸素消費で貧酸素水塊が５月には発生し、一旦発生した貧酸素水塊は 11 月まで存在し続ける。とくに真夏には成層が発達し、底層水が無酸素状態となり、底生生物の生息できない環境になっていることを明らかにしている。

(2) 現地観測により、大阪湾においても青潮の発生が観測された。青潮の規模は小さいものの、少なくとも１年に数回発生する。夏季の貧酸素水塊の湧昇は、鉛直混合を引き起こすが、底層の貧酸素状態は改善するには至らないことを明らかにしている。

(3) 海底面を滑らかに表現するために、σ座標系流動モデルの導入を試みている。数値誤差について改善した結果、湖底への塩水流入現象や風応力に対する成層密度場を精度良く再現できることを明らかにしている。

(4) 現地観測の結果と同様に、夏季の底層の貧酸素水塊は神戸港のポートアイランドから関西国際空港沖まで拡がっており、湾奥の貧酸素水塊は港湾域から発達することを明らかにしている。湾奥の貧酸素水塊の動態は河川水の出水によるエスチュアリー循環の強弱と、風向風速に支配されることを明らかにしている。

(5) 湾奥部閉鎖性水域における貧酸素水塊分布の予測シミュレーションの結果から、貧酸素水塊は水深の深い西宮浜・南芦屋浜前面の水域で発生しやすく、水深の浅い御前浜近傍では遅れて発生することを明らかにしている。

(6) 御前浜前面水域の環境修復の試みとして、突堤の設置および浅場の造成、底質改良を例として環境アセスメントを実施している。地形改良だけでは環境を急変させるほどの効果はないが、底泥による酸素消費や栄養塩溶出の削減を行った場合には、貧酸素水塊は縮小する傾向にあることを明らかにしている。

以上のように、本論文は閉鎖性内湾の貧酸素水塊の時空間特性を解明するとともに、貧酸素水塊の動態に及ぼす影響因子を解明した論文である。本論文で得られた知見と提案された手法は、日本の他の閉鎖性内湾でも発生しうる貧酸素水塊の動態の解明にも適用が可能であり、工学的な価値は高い。よって、本論文は博士論文として価値があるものと認める。