

氏名	中嶋 昌紀		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	第 6298 号		
授与報告番号	乙第 2811 号		
学位授与年月日	平成 28 年 3 月 22 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当者		
学位論文名	大阪湾の水環境の変遷と生物生産動態に関する基礎的研究		
論文審査委員	主査 教授 矢持 進	副主査 教授 貫上 佳則	
	副主査 教授 重松 孝昌		

論文内容の要旨

本論文では、1972 年から継続して調査が行われてきた水温、透明度、溶存態無機窒素、溶存態無機リンなどのデータと、新たに海洋調査を行って得た形態別窒素・リンに関するデータを併せて用い、約 40 年間にわたる大阪湾の水環境の変遷と現在の水環境の課題について検討することを目的とした。さらに、1950 年代からの長期的な大阪湾の富栄養化、栄養塩減少の過程において、海域環境の変化が生態系の高次に位置する主要な漁業生物へ及ぼした影響について検討した。

第 1 章では、研究の背景、既往の研究と課題、研究目的について述べた。

第 2 章では、まず、申請者らが継続的に実施した水温、塩分、透明度、溶存酸素、クロロフィル a、植物プランクトン、溶存態無機窒素、溶存態無機リン等の長期モニタリング結果を用いて、1973 年から 2012 年までの大阪湾の水環境の変遷について考察した。これにより、大阪湾は 1970 年代から 1980 年代初めは広範囲に赤潮が発生し、湾南部まで底層水が貧酸素化する富栄養化状態にあったが、近年は主として汚濁負荷の低減に伴い、栄養塩レベルが低下し、基礎生産(クロロフィル a 濃度)の減少、透明度の上昇、貧酸素化の改善などの現象が認められることを示した。

第 3 章では、第 2 章を受け、無機窒素や無機リンの調査だけでは分からない窒素・リンの有機化・無機化などの形態変化を含めた栄養循環についても検討するため、2010 年 4 月から 2014 年 3 月までの 4 ヶ年、形態別窒素(粒状態有機窒素、溶存態有機窒素、溶存態無機窒素)、同リン(粒状態リン、溶存態有機リン、溶存態無機リン)に関する新たな海洋調査を実施した。それらのデータを用いて大阪湾における窒素・リンの季節的な動態と海域特性について解析し、富栄養状態がピークであった 1976 年の調査結果と比較することで、形態別の窒素とリンの経年的な推移について検討した。

第 4 章では、第 3 章で調査した形態別窒素・リンのうち、これまで全く調べられていない有機態窒素の生分解性について検討するため、大阪湾の海水と淀川や大和川の河川水について生分解試験を行い、難分解性有機態窒素化合物の分布と動態について検討した。これにより、大阪湾において生物が利用可能な窒素が全窒素に占める割合の現況を把握し、これを環境基準との関連で考察した。

第 5 章では、大阪湾における定期的な水質調査が行われていなかった 1950 年代まで遡り、陸域から負荷される栄養物質と海域における生物生産の関係について解析することで、大阪湾の長期的な富栄養化、栄養塩減少の過程において、海域環境の変化が大阪湾の主要底生魚介類 4 分類群の漁獲量に及ぼした影響について検討した。

第 6 章では、本研究で得られた主要な成果をとりまとめ、本研究の結論とした。

論文審査の結果の要旨

2015 年 2 月に瀬戸内海環境保全基本計画の変更が閣議決定された。新たな基本計画では「豊かな瀬戸内海」という考え方を踏まえ、生物多様性の観点から沿岸域の環境の保全・再生および創出を新たに目標立てし、水質の保全と管理、自然および文化的景観の保全、ならびに水産資源の持続的な利用の確保が謳われている。これを受け瀬戸内海に面する各府県では、基本計画の見直しが精力的に行

われている。

本論文の著者は、富栄養化した 1970 年代から栄養塩濃度の低下が進行している現在に至るまでの約 40 年間の大阪湾について、継続的な海洋観測の結果を用い、水環境の変遷と現在の課題ならびに水環境の変化が生態系の高次に位置する主要な漁業生物へ及ぼした影響について詳細に検討している。

まず、本論文では湾内の水環境に大きな勾配がある大阪湾について、著者が長期間継続的に観測してきたデータを主に用い、汚濁負荷量と栄養塩濃度との関係や、基礎生産と底層酸素濃度などの変遷を明らかにしている。続いて、これまで定期的な調査が行われず、情報量が不足していた形態別の窒素とリンについて 4 年間にわたる観測を実施し、その結果を基に、大阪湾における窒素とリンの季節的な変動と海域特性を明らかにしている。また、近年は総窒素に占める溶存態有機窒素の割合が増加していることを初めて明示している。さらに、大阪湾の海水、および淀川と大和川の河川水について生分解性試験を行い、難分解性窒素化合物の動態を明らかにすることによって生物が利用できない窒素の現況を把握し、水質環境基準においては食物連鎖の観点から総窒素とともに、生物が利用可能な溶存態無機窒素の重要性を指摘している。水質と生物生産動態との関連については、大阪湾への栄養物質の流入負荷量を指標として用い、これと大阪湾における主要底生魚介類 4 分類群の漁獲量との関係を解析している。その結果、大阪湾で生活史を完結するシャコ類、シタ・カレイ類、タコ類の漁獲量は栄養環境の変遷に対してそれぞれの生理・生態学的特性を反映した応答パターンを示したこと、また、近年のエビ・カニ類の減少については浅海域の消滅が支配的に作用したことなどを明らかにしている。最後に、本研究の成果を総合的に考察し、大阪湾の栄養環境の改善を図るための方策を示している。

以上のように、本論文は我が国の主要な内湾である大阪湾において豊かな生態系を保全・再生するため、水質の保全と管理、および水産資源の持続的な利用の確保に関して新しい知見を提供している。これらの研究成果は、生態工学、環境工学、水産学の発展に寄与するところが大きく、よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格を有すると認める。