

氏 名	阿 保 勝 之
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2222 号
学位授与の日付	平 成 11 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	外洋に面した半閉鎖性漁場における貧酸素水塊の挙動に関する研究

(主査)

論文調査委員 教授 坂本 亘 教授 河地利彦 教授 中原紘之

論 文 内 容 の 要 旨

太平洋沿岸には、湾口底が隆起した、いわゆる鞍部（シル）を持つ半閉鎖系水域が多く存在し、その多くは魚類養殖場として利用されている。これらの魚類養殖場では、夏季を中心に水中酸素濃度が極端に減少し、魚類を死滅させることが知られている。しかし、この貧酸素化の原因や発生機構はよく分かっておらず、貧酸素による漁業被害の発生に対して何ら対策をとれないのが現状であり、被害防止対策が急務となっている。

本論文は、外洋に面する五ヶ所湾をモデルとして海水交換機構と貧酸素水塊形成過程を解明し、被害防止のための発生予測を可能にしたものである。

本論文は、第1章から第5章より構成されている。内容は以下のように要約することができる。

第1章では、半閉鎖系海域において海水交換特性を把握することの重要性を述べるとともに、貧酸素水塊に関する知見を整理している。

第2章では、モデル海域における6年間にわたる長期間の詳細な観測資料に基き、海水交換過程に関して、1) 内部潮汐、2) 沿岸湧昇、3) 湾外水進入の三つの要素について述べている。1) 湾外の陸棚上では、成層期に内部潮汐が発達し、これが内部進行波として海底に沿って湾口部から湾内へ内部進行波として伝播する。内部潮汐の波高は、湾口部で20m、湾中央部で10mに達する。この内部潮汐は、湾内の海水交換に主要な役割を果たしており、内部潮汐による湾内への塩フラックスは、表面潮汐によるフラックスよりも大きい。特に湾口部では、内部潮汐によるフラックスが、分散による塩フラックスの中で最も大きい。2) 湾外では、風によって沿岸湧昇が発生し、躍層面が上昇して下層の低温水が上層へ湧昇する。EOF解析により、沿岸湧昇に伴う流れの変動を明らかにした。3) 半閉鎖系水域では、湾口部のシルが湾内の海水交換を阻害しているが、沿岸湧昇に伴い躍層面が湾口部のシルの水深よりも上昇した時には、下層の低温水がシルを乗り越えて底層から湾内へ進入する。この湾外水のシル越え現象が起こると、湾内の海水の3分の1が置き換わる。

第3章では、魚類養殖漁場における貧酸素水塊の挙動について解析するとともに、海水交換に伴う酸素の供給、酸素消費速度、および貧酸素被害の発生機構を明らかにしている。成層期には、貧酸素水塊が養殖漁場の下層に形成されている。風による沿岸湧昇が発生して、低温水が海底に沿って湾内へ進入すると、下層の貧酸素水塊が中層まで押し上げられる。表層から中層にかけては養殖施設が設置されているため、養殖魚の遊泳層が貧酸素化して被害が生じる過程を解明した。

第4章では、貧酸素の発生予測のために開発した中層貧酸素水塊形成予測モデルについて述べている。このモデルでは、まず、ダイナミックシステムの統計的解析法により、風のデータから躍層面の上下変動（沿岸湧昇）を予測している。この上下変動を湾口部での境界条件とし、湾外水の湾内への進入および湾内の貧酸素水塊の挙動を多層レベル密度流モデルを用いて計算した。このモデルは、中層貧酸素水塊の発生時期とその規模を予測することができ、貧酸素被害が発生するか否かを事前に予報することができる。

第5章では、以上の知見を要約するとともに、本研究により、魚類養殖場における貧酸素被害の予報が可能になったこと

を強調している。

論文審査の結果の要旨

半閉鎖系水域の魚類養殖漁場では、夏季を中心に貧酸素水による魚類死亡が発生しており、貧酸素水塊の発生機構の解明と被害防止対策が求められている。これらの水域では貧酸素水塊に関する多くの研究が行われているが、発生機構の解明と被害防止に応用できるような研究成果は少なかった。本研究は、半閉鎖性海域における詳細な調査に基づいて、海水交換過程および貧酸素水塊の挙動を解明し、貧酸素による漁業被害の発生予測モデルを開発したものである。本研究の評価すべき点は以下の通りである。

1. 湾内の海水交換過程について検討した。塩フラックスの成分分解を行い、内部潮汐による塩輸送が大きいことを示した。また、沿岸湧昇により発生する湾外水進入が湾の海水交換を促進することを示し、海水交換量を定量的に求めた。これにより、内部潮汐や沿岸湧昇など内部モードの現象が海水交換に大きな役割を果たしていることを明らかにした。また、湾外水進入に伴う湾内の水質変動を定性的に明らかにした。

2. 養殖漁場における貧酸素水塊の挙動を明らかにし、湾外からの酸素の供給および酸素消費速度を定量的に求めた。また、貧酸素水塊による漁業被害の発生原因が中層貧酸素水塊であることを明らかにするとともに、中層貧酸素水塊の発生機構を解明した。

3. 養殖場における貧酸素による漁業被害の発生予測のために、中層貧酸素水塊発生予測モデルを開発した。このモデルは、貧酸素による被害の発生時および非発生時の貧酸素水塊の挙動をよく再現でき、被害発生の予報が可能であることが検証された。

以上のように、本論文は外洋に面した半閉鎖性漁場において、海水交換過程と貧酸素水塊の挙動を明らかにし、貧酸素による漁業被害の発生予測を可能にしたものであり沿岸海洋学、生物環境学および生物養殖学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成11年1月26日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。