

論文審査の結果の要旨

氏名 竹茂愛吾

本研究の目的は、統計解析と数値実験的手法を用いて、九州西岸域における海洋環境変動と気候変動の関係を明らかにし、東シナ海の重要な水産資源であるカタクチイワシの漁獲量変動に及ぼす海洋環境の影響を解明することにある。論文は6章から構成され、中核を成す2章から5章では、熱収支解析に基づき九州北西部に位置する大村湾の長期的な水温変動要因を特定し、その変動要因と関連する沖合域における海洋環境変動が産卵場から成育場となる九州西部沿岸域へのカタクチイワシ来遊量に与える影響のメカニズムを、粒子追跡シミュレーションモデルを構築して明らかにする一方、地球温暖化がカタクチイワシ資源に与える影響を定量的に評価した。得られた研究成果は国際的に評価の高い学術誌に掲載されるなど研究のレベルは高いといえる。研究成果の概要は以下の通りである。

九州北西部に位置する大村湾の長期的な水温変動が、1955-1995年の間に夏季には低下傾向、冬季には上昇傾向を示すメカニズムを熱収支解析から明らかにした。その結果、夏季には日射の減衰が水温の低下を、冬季には風速の低下と気温の上昇が水温上昇を引き起こすことを解明し、このような局所的な海洋・気象条件の変化は空間スケールの大きな地球薄暮化や東アジアモンスーン循環の弱化的影響を受けていることを定量的に示した。

さらに、地球規模の環境変動と関連した沿岸域の海洋環境の変化が、九州西岸におけるカタクチイワシ漁獲量に及ぼす影響を検討した。その結果、沖合海区の漁獲量は1990年代以降増加傾向を示す一方で、沿岸海区では減少傾向を示すことを明らかにすることができたが、既往研究で示唆されている水温と関連した成長・生残過程の変化だけでそのメカニズムを説明することはできないことが分かった。しかし、産卵期における五島灘の東西流速と南北風応力の高相関があることから、東向きエクマン流が発生していることを示し、この長期的な岸向きのエクマン輸送量の低下が卵仔魚輸送量の減少を通して漁獲量減少の要因となっていることを示唆した。

上述した解析結果に基づき、卵仔魚期の輸送環境の長期的な変化を卵仔魚分布データと比較しながら、流動環境を物理モデルから構築して粒子追跡シミュレーションを行って検討した。その結果、本種の産卵はおよそ13-21°Cの水温帯で行われることを明らかにし、この水温帯に基づいて粒子の初期投入位置を決定して卵仔魚輸送実験を行った結果、沖合海区の輸送成功率は対馬暖流の流量と産卵場の面積および位置の影響を受けて変動し、近年の水温上昇に伴う産卵場の北偏化が輸送成功率の上昇に寄与していることを明

らかにした。一方、沿岸海区では五島灘の東西流速と産卵場の位置によって輸送成功率が変化し、五島灘の岸向き流速の低下と産卵場の北偏化が輸送成功率の低下傾向をもたらすことが分かった。

地球温暖化がもたらす本海域の物理環境とカタクチイワシ漁獲量への影響について、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が示す A2 シナリオに基づいて検討を行った。このシナリオでは、九州西岸域の海面水温は 2100 年までに約 4°C 上昇すると予測されている。本研究にその予測値を当てはめ、温暖化後には沖合海区の輸送成功率は産卵場の消失によって低下することを推測した。また、予測水温から仔魚の成長速度、冬季混合層深度から餌料環境を推定した結果、温暖化後には水温上昇により成長速度は加速するものの、躍層深度が 20m 浅化することで春季ブルーム時の一次生産量低下が仔魚の餌不足をもたらす可能性があることが分かった。

本研究は、沿岸域の海洋環境や水産資源の変動が、大洋規模の広大な空間スケールを持つ気候変動の影響を強く受けていることを定量的に明らかにしたことに意義がある。地球温暖化とは異なる長期的な気候変動がもたらす水温変動や流速変動が、卵仔魚期の輸送環境を大きく変化させ、ひいては九州西岸域へのカタクチイワシの来遊量を変動させることや、一方、地球温暖化そのものはカタクチイワシの成長速度を加速させるものの、海洋の鉛直構造の変動に起因する餌不足が資源にとってマイナス要因となることを示すことができたことは特筆すべき成果といえる。上述した研究成果は、カタクチイワシの資源変動を理解する上で重要な知見であり、これを餌としているマグロ属魚類などの上位捕食者の行動生態を解明する研究にも貢献する意義深い研究となっている。

なお、本論文における主要な成果は、論文提出者が主体となって分析および検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上 1922 字