

熊野灘沿岸域における有害プランクトン優占化機構に関する研究

出口 峻悟・奥村 宏征・舘 洋・中山 奈津子¹⁾

1) 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所

目的

有害赤潮プランクトンやノリ色落ち原因珪藻による漁業被害を未然に防止、軽減するためには、赤潮発生海域を網羅した広域調査の必要がある。そこで、伊勢湾・三河湾・英虞湾において三重県水産研究所、愛知県水産試験場、水産研究・教育機構水産技術研究所が連携し、広域調査を実施し、有害赤潮プランクトンならびにノリ色落ち原因珪藻の発生状況及び海洋環境を監視し、既存データも含めたデータ解析によって当該海域における有害赤潮及びノリ色落ち原因珪藻の発生シナリオを構築・改良し、赤潮発生予察による漁業被害の軽減を目指す。

また、ヘテロカプサ発生海域にはそれらを特異的に死滅させるウイルス（HcRNAV）が、赤潮終息時期の海底泥表層に高密度に存在することが確認されたことから、赤潮発生海域から HcRNAV を含む底泥を採取し、赤潮発生時に散布する赤潮防除法について、効果的な手法に改善するとともに、本手法の現場適用を目指す。

方法

1 モニタリング調査

1) 有害赤潮調査

伊勢湾及び英虞湾の 12 定点において（図 1）、2022 年 4 月から翌年 3 月まで月 1 回又は週 1 回、海洋環境（水温、塩分、栄養塩、クロロフィル a 量、溶存酸素量）及びプランクトン細胞密度等の調査を行った。

2) ノリ色落ち調査

伊勢湾内のノリ漁場の 20 定点において（図 2）、10 月から翌 3 月まで週 1 回、1) と同様の調査を行った。

2 有害赤潮及びノリ色落ち被害の発生シナリオ構築

1 で取得したデータ及び既存データ等に基づいて、当該海域における有害赤潮種及びノリ色落ち原因珪藻の発生と気象条件、海洋環境との関係を解析し、有害赤潮及びノリ色落ち被害の発生シナリオを構築した。

3 ウイルス等微生物による赤潮防除法の確立

英虞湾立神定点において月 1~2 回、海水及び底泥を採取し、ヘテロカプサの発生状況を光学顕微鏡を用いて確認した。あわせて、HcRNAV の密度をリアルタイム PCR

法（Nakayama and Hamaguchi 2016）にて定量した。

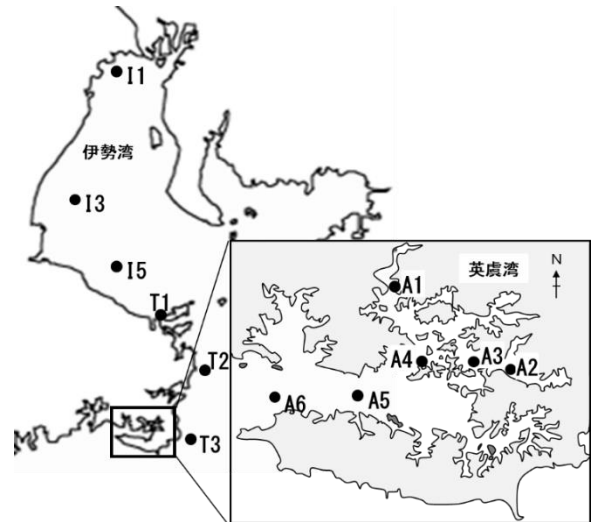


図 1. 有害赤潮調査定点図（伊勢湾、英虞湾）

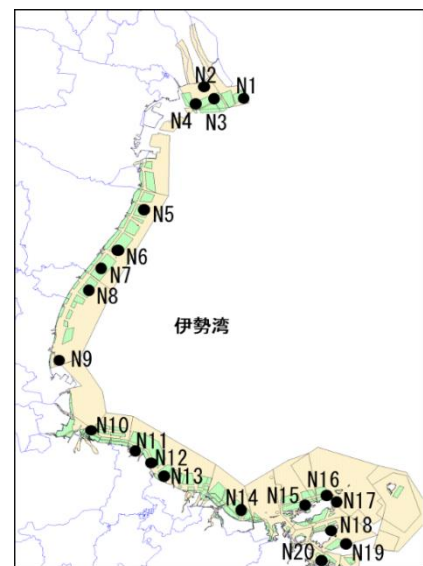


図 2. ノリ色落ち調査定点図

結果及び考察

結果の詳細については、令和 4 年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩・赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発（2）赤潮被害防止技術の開発報告書に記載したため、ここでは概要を報告する。

1 モニタリング調査

1) 有害赤潮調査

英虞湾の表層水温は、1月上旬から4月中旬まで概ね平年よりも高い状態が継続し、1月中旬には3.4℃、2月上旬には2.7℃、平年より高かった(図3)。その後は5月上旬および12月下旬にやや低くなったが、概ね平年並から平年よりも高めで推移した。黒潮は2017年8月下旬からA型流路(大蛇行)が継続している。熊野灘では1月上旬から4月中旬に黒潮が接近し、内側反流の影響により、水温が上昇した。また、3月中下旬および4月中旬には、気温が平年を3℃上回った。以上のことから、英虞湾の水温が平年より高めで推移した要因として、黒潮の大蛇行に伴う暖水波及の影響が大きく、時期によっては気温も影響したと考えられた。2022年7月20日から8月15日の間、英虞湾において*K. mikimotoi*の赤潮が発生した。同種は7月11日に湾奥の大明神前で初認され、7月20日には間崎から立神で267cells/mLとなり、その後も細胞数は増加し、8月5日には、今期の最高細胞数となる1,670cells/mLが立神で確認された。その後、8月15日に立神での1cell/mLを最後に確認されなくなった。

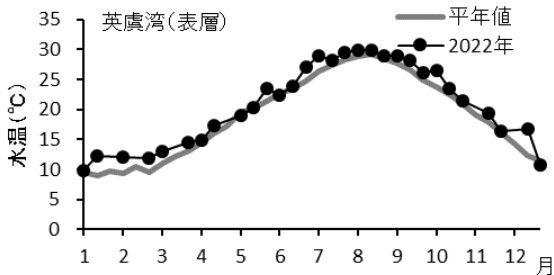


図3. 英虞湾(立神 A3)における表層水温

2) ノリ色落ち調査

伊勢湾内ノリ漁場の栄養塩は、10月中旬以降、DIN, PO₄-Pともに平年を下回り、11月下旬に降雨により一時的に回復したが、12月以降は再び平年を下回った(図4)。10月上旬から中旬にかけて、珪藻類の*Skeletonema* spp.が高密度で増殖し、栄養塩の減少がみられたが、11月以降*Skeletonema* spp.は減少し、他の珪藻類の増殖も見られなかったことから顕著な貧栄養とはならなかった。昨年度は12月以降、多くの漁場で色落ちが発生したが、今年度は色落ちが確認されなかった。

2 有害赤潮及びノリ色落ち被害の発生シナリオ構築

赤潮の発生と降雨との関連は、降雨後に*K. mikimotoi*の顕著な細胞数増加は見られず、明確に確認されなかった。一方、栄養塩濃度(DINおよびPO₄-P)は、タコノボリや間崎など湾奥やそれに近い地点で赤潮発生以前に

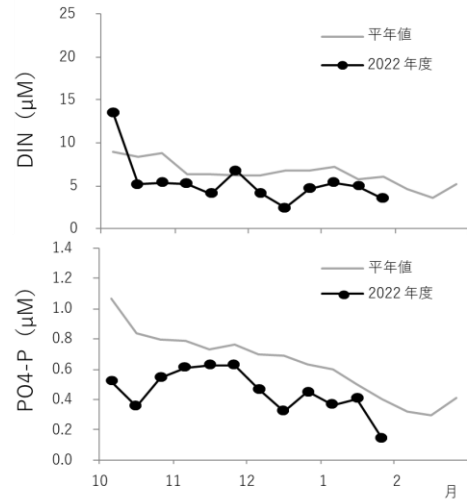


図4. 伊勢湾(鈴鹿 N6)における栄養塩

増加し、湾奥の立神や檜扇荘前などでは、1週間程度遅れて増加が確認された。また、湾奥のタコノボリと湾奥の立神における自動観測ブイのデータから、栄養塩濃度の増加前に2℃程度の水温変動がタコノボリで起こり、その1日後に立神でも同様の水温の上下動と栄養塩濃度の増加が確認された。この結果から、昨年度同様、外洋水流入後に栄養塩濃度が増加したと考えられた。

今年度は、珪藻類の発生状況と*K. mikimotoi*赤潮の発生との関連についても検討した。英虞湾において珪藻類は、夏季、黒潮系外洋水の湾内への侵入時(一時的な栄養塩濃度の増加後)に、栄養塩をめぐる競争を制して優占種となるが、日照時間が短くなった時点で衰退し、*K. mikimotoi*が優占種に交代することが考えられた。

ノリ色落ち被害の発生シナリオに関して、鈴鹿地先では、珪藻密度が9,000 cells/mL以上や*Eucampia* spp.が500 cells/mL以上になると、DINが7.1 µM以下となることが確認されている。今年度はこの条件に合致した状況が、10月18日に確認されたが(*Skeletonema* spp.主体に最高密度9,950 cells/mL, DINは1.2 µM)、11月以降はプランクトンの顕著な増殖がなかったことから、色落ちは発生しなかったと考えられた。今後はプランクトン増減要因の解析とともに、増殖傾向をいち早くモニタリングする手法についても検討を行っていく必要がある。

3 ウイルス等微生物による赤潮防除法の確立

2022年6月から10月までの間に、英虞湾立神定点の採水サンプル中にヘテロカプサは確認されなかったが、リアルタイムPCR法によるHcRNAV定量的結果、2022年6月から10月に、底泥中でHcRNAVが確認されたことから、立神定点周辺では、細胞密度は極めて低いものの、ヘテロカプサが存在していたと考えられた。