

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

奥村宏征・出口竣悟・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・英虞湾海域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、広範な調査を実施し、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するとともに、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。

近年、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、それを同海域で赤潮発生時に散布する赤潮防除法について、効果的かつ効率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 11 定点において（図 1）、4 月から翌 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モニタリング調査を行った。

2) ノリ色落ち調査

伊勢湾内の 19 定点において（図 2）、10 月から翌 3 月まで月 2 回又は週 1 回、1)と同様にモニタリング調査を行った。

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検討した。

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 回又は 2 回、海水及び底泥を採取し、ヘテロカプサは直接検鏡にて、HcRNAV の密度はリアルタイム PCR 法（Nakayama and Hamaguchi 2016）にて定量した。

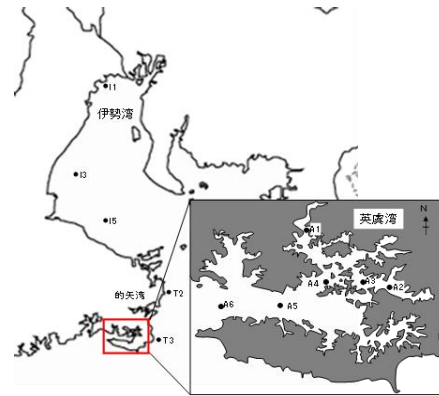


図 1. 有害赤潮調査定点図（伊勢湾，英虞湾）

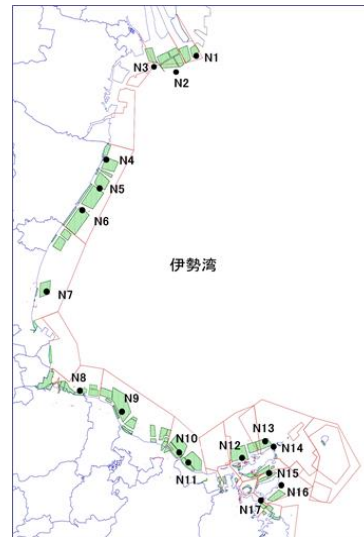


図 2. ノリ色落ち調査定点図

結果及び考察

結果の詳細については、令和 3 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、2020年12月中旬から2021年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5.3℃、2月中旬には4.2℃、それぞれ高かった(図3)。その後は8月中旬を除き、概ね平年並みから平年よりも高い状態であった。

黒潮は2017年8月下旬からA型流路(大蛇行)が継続しており、2021年1月には、黒潮から切離した暖水渦が熊野灘沖で約3週間続けて観測されるなど、熊野灘沿岸は断続的に黒潮系暖水の影響を強く受け、高水温傾向であった。2020年12月中旬から2021年1月中旬までの気温は平年よりも低かったが、その後は4月中旬まで平年を上回った。以上から英虞湾の水温が高くなった要因として、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ことが考えられた。

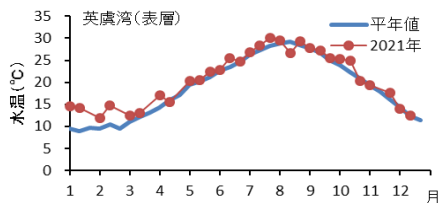


図3. 英虞湾(立神)の表層における平均

2) ノリ色落ち調査

伊勢湾のノリ漁場では、10月上旬から中旬にかけて、DIN、PO₄-Pともに平年を大きく下回った(図4)。10月下旬には降雨により一時的に平年並みまで回復したが、11月上旬には *Skeletonema* spp. および *Chaetoceros* spp. が高密度となり、栄養塩が減少した。12月初旬には桑名地区以外のノリ漁場で色落ちが発生したが、12月7日の降雨以降、DINは回復し、12月中旬以降はプランクトンが低密度で推移したため、一部のノリ漁場を除いて色調の回復と順調な生育が認められた。1月中旬に大型珪藻の *Rhizosolenia* spp. が発生し、最高密度は200 cells/mL程度であるものの広範囲で見られたため、桑名地区を除く多くの漁場で色落ちが発生した。

2 有害赤潮及びノリ色落ち被害の発生シナリオ構築

2021年は英虞湾において *K. mikimotoi* の赤潮が発生した。同種は8月10日に湾口の御座、湾奥のタコノボリ、湾奥の立神で確認され、翌11日に和具で最高細胞数420 cells/mLとなった。その後減少し、8月30日のタコノボリにおける10細胞を最後に確認されなくなった。*K. mikimotoi* 赤潮発生時に降雨はなく、極端な貧酸素状態でもなかったことから、降雨や低酸素化をきつ

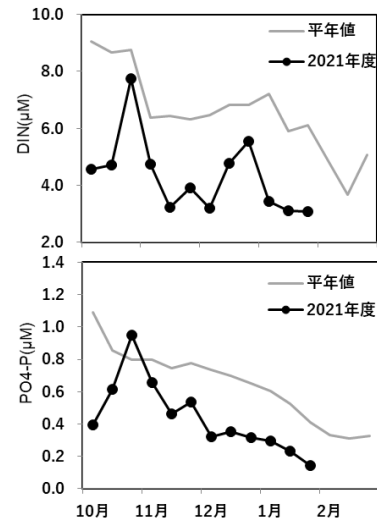


図4. 伊勢湾(鈴鹿)における栄養塩

けとした赤潮発生の可能性は低いと考えられた。一方、7月中旬～8月上旬に底層と水深20mのDINおよびPO₄-Pの濃度が高くなる傾向が確認された。タコノボリの底層における水温と塩分の変化から、7月11日と8月11日、15日に英虞湾内へ外洋水が流入したと考えられた。外洋水は塩分が高く、湾内の海水に比べ重いため、底層から湾内に流入し、底層での攪拌を引き起こすと考えられる。また、湾外の深層から栄養塩濃度が高い海水が湧昇により湾内へ流入することも考えられる。これら海底表面の攪拌や栄養塩供給等により、底層の栄養塩濃度が高まった可能性が考えられた。

ノリ色落ち被害の発生シナリオとして、鈴鹿地先では、珪藻密度が9,000 cells/mL以上や *Eucampia* spp. が500 cells/mL以上の場合には、DINが7.1 µM以下となることが確認されている。今年度は前述の条件に合致した状況が12月1日に確認され(*Skeletonema* spp. 主体に最高密度9,670 cells/mL、DINは0.5 µM)、ノリの色落ちが発生した。11月は降雨が少なく栄養塩濃度も低い状態が続いたが、11月下旬に強風が続き、一時的に栄養塩が回復し、珪藻が増殖したと考えられた。その後は上記条件に合ったプランクトンの発生は見られず、色落ちも解消された。

3 ウイルス等微生物による赤潮防除法の確立

2021年5月から11月の観測時期において、三重県英虞湾立神定点でヘテロカプサは検出されなかったが、リアルタイムPCR法によるHcRNAV定量的結果、2021年7月および8月にHcRNAVは低密度で確認され、9月および10月には値が増加した。このことから、2021年の夏季に、立神定点の周辺では、ごく低密度ではあるが、ヘテロカプサの存在が推察された。