

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

今井絵美・奥村宏征・岩出将英・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の未然防止、軽減のためには、赤潮発生海域を網羅した広域調査の必要がある。本事業では、伊勢湾・英虞湾で広域調査を実施し、有害赤潮プランクトンや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り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ことを目的とする。

方法

1 モニタリング調査

1) 有害赤潮調査

伊勢湾 6 定点及び英虞湾 6 定点において、2023 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を調査した（図 1）。

2) ノリ色落ち調査

伊勢湾内のノリ漁場 17 定点において、10 月から翌 3 月まで週 1 回、1) と同様の調査を行った（図 2）。

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 A3）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について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。

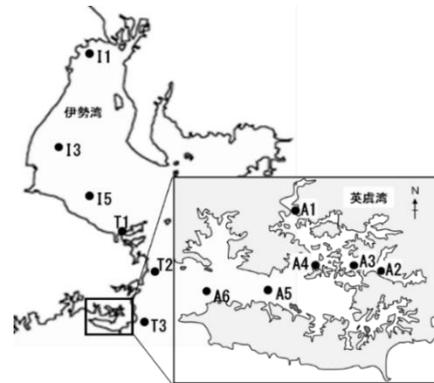


図 1. 有害赤潮調査定点図（伊勢湾，英虞湾）

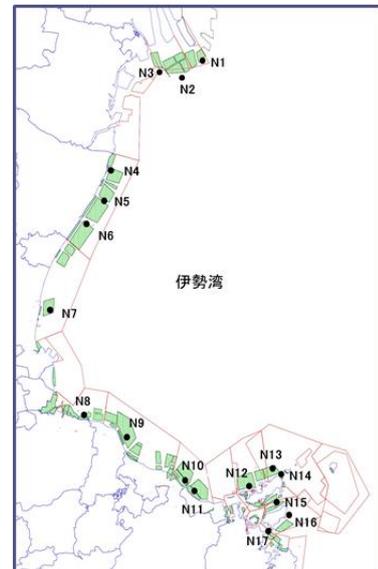


図 2. ノリ色落ち調査定点図（伊勢湾）

結果及び考察

結果の詳細については、令和 5 年度豊かな漁場環境推進事業のうち海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩対策推進事業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、冬季の 1 月上旬から 4 月上旬、夏季の 7 月上旬から 9 月下旬は概ね平年よりも高く、4 月中旬から 6 月下旬は概ね平年並から平年よりも高めで推移した。1 月中旬は 4.9 °C、2 月上旬は 3.6 °C、9 月上旬は 3.2°C、平年を上回った（図 3）。

2023 年 7 月 24 日から 8 月 28 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10日に湾口の間崎で2cells/mLが初認されたあと、7月24日に湾奥の大明神前のB-1m層で171cells/mL、立神のB-1m層で74cells/mLが確認された。8月10日には間崎定点の周辺で海水の着色が見られ、4.5m層で最高細胞数1,150cells/mLが確認された。台風通過後の8月16日には細胞数が増加し、最高細胞数8,920cells/mLが立神付近の表層で確認された。

英虞湾ではヘテロカプサが確認された。同種は8月16日に英虞湾の立神周辺で初認されたあと、赤潮基準値を上回る細胞数が確認されたが、真珠やカキ等の養殖業における漁業被害はなかった。三重県の沿岸域で同種による赤潮が最後に確認されたのは2016年10月である。ヘテロカプサの出現時期に溶存酸素量が低い状態が確認された。

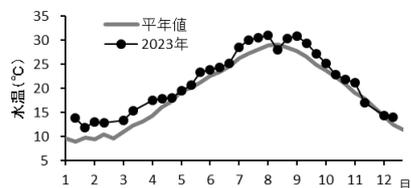


図3. 英虞湾（立神 A3）における表層水温

2) ノリ色落ち調査

伊勢湾の三重県側におけるノリ漁場では、DIN、PO₄-Pともに10月中旬以降、平年を下回る濃度で推移し、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。10月上旬から中旬にかけては、*Skeletonema* spp.が高密度で増殖し、栄養塩の減少がみられたが、11月以降は*Skeletonema* spp.は減少し、11月下旬にディチルム属とユーカンピア属が見られるようになった。昨漁期は、顕著な色落ちを確認されなかったが、今漁期は12月上旬から下旬および1月以降に、桑名を除く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

K. mikimotoi 赤潮の発生要因に関して、気象・海洋環境との関連を検討した。*K. mikimotoi* の顕著な細胞数増加の前（8月7～9日、8月12～16日）に、日照時間の減少、8月14～15日に台風の影響による降雨が見られた。8月16日には、立神を除く観測点で栄養塩濃度（DINおよびPO₄-P）の増加が確認され、降雨による河川水の流入や、台風に伴う波浪で海水が攪拌された可能性が考えられた。珪藻類は、日照時間の減少とともに衰退し、*K. mikimotoi* の顕著な細胞数増加が見られた8月16日には消失した。以上から、今回の赤潮の発生要因として、日照時間の減少により*K. mikimotoi* と競合関係にある珪藻類が衰退し、*K. mikimotoi* が優占種となった

あと、台風の影響により栄養塩濃度が増加し、*K. mikimotoi* の増殖に適した環境となったことが推察された。

ノリ色落ち被害の発生シナリオに関して、今年度は、珪藻類の合計密度が9,000cells/mL以上確認されることはなかったものの、10月中旬から11月上旬、11月下旬、12月中旬から1月下旬には、DINがノリの色落ち基準となる7.1μM以下の状況が確認され、これまでの条件とは合致しなかった（図4）。

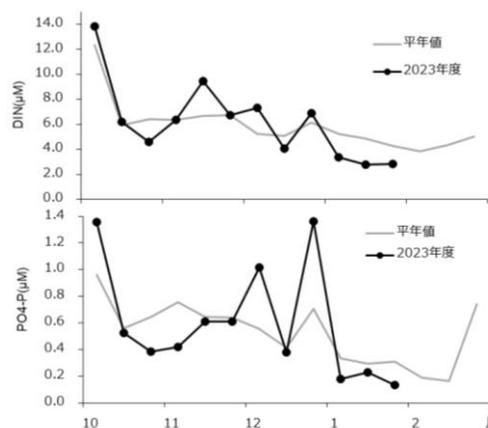


図4. 伊勢湾における栄養塩（17地点平均値）

三重県側のノリ漁場における主な色落ち原因珪藻類は、小型珪藻（*Skeletonema* 属、*Chaetoceros* 属）であったが、近年はこれまであまり見られなかった種が増加している。珪藻類の種組成の変化の原因としては、黒潮大蛇行による外洋水流入の影響も考えられる。近年、ノリ漁期に9,000cells/mLを越える高密度の珪藻類の発生はあまり見られておらず、今後は外洋種の流入など、伊勢湾での珪藻類の増殖特性についても詳細な調査を実施し、新たな評価指標を設定する必要があると考える。

3 ウイルス等微生物による赤潮防除法の確立

2023年6～10月の観測時期において、ヘテロカプサは、英虞湾の立神周辺において8月末から9月中旬まで観察された。リアルタイムPCR法によるHcRNAV定量の結果、2023年の英虞湾の海水では、表層及び底層ともに、8月下旬から9月上旬にかけて、HcRNAV密度がヘテロカプサの増殖とともに増加していることが認められた。底質中のHcRNAVも、9月上旬から10月上旬にかけて増加し、海水中でヘテロカプサに感染して増殖し、海底に堆積したことが考えられた。

関連報文

国立研究開発法人水産研究・教育機構他（2024）：令和5年度豊かな漁場環境推進事業のうち海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩対策推進事業（1）赤潮等による漁業被害への対策技術の開発・実証・高度化報告書