

日本大学大学院生産工学研究科 学 生 窪村 聡子
日本大学大学院生産工学研究科 正会員 和田 明

1. 研究の背景と目的

東京湾では晩春から初秋にかけて青潮（苦潮）が発生する。青潮とは硫化水素を含む貧酸素水塊が表層に湧昇してくる現象で、含まれる硫化水素が表層付近で酸化されることによって海表面が青白色に変色し、硫化水素臭を伴う。貧酸素水の湧昇は養殖漁業だけでなく天然の海産物へも被害を与えることから問題となってきたが、近年では親水意識の高まりによって良好な水域環境の確保が重要な課題となっており、硫化水素による影響も無視できなくなっている。

このような背景から青潮の発生機構を解明するための研究が行われているが、青潮は発生から消滅までの時間が短く、発生海域が沿岸域に限られるために従来の定点観測ではその精細な機構の解明が難しかった。しかし、今回の研究では千葉港沖に限ってではあるが精細なデータを得ることが出来た。このデータを用いて千葉港周辺に発生する青潮の発生から消滅までの特性を把握し、その特性が風や気温の変化、地形条件からどのような影響を受けているのかについて研究を行った。

2. 対象海域と使用データについて

1992年、1993年両年の5月1日から10月31日にかけて観測された気象データと海象データを利用した。研究対象海域と観測点位置を図-1に示す。

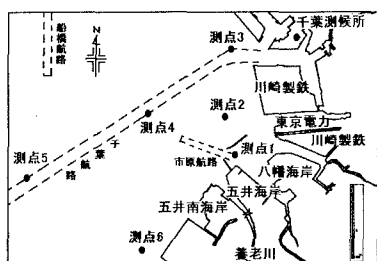


図-1 調査対象海域および観測点位置

気象データは千葉測候所で観測された風向、風速、気温、降水量等5項目。海象データは岸沿いの4測点と航路上2測点の計6測点で行われた連続観測（海面

下2.0m、海底上2.0mの2層を1時間間隔で測定）と鉛直測定（1.0m間隔で数日おきに測定）を使用した。観測項目は流向、流速、水温、塩分濃度、溶存酸素濃度、潮位等7項目。

対象期間中の千葉港で目視確認された青潮は合計7回、日数にして10日間であった。このうち千葉航路奥の局所的なものが4回（4日間）、千葉航路上に発生した中規模なものが1回（2日間）、袖ヶ浦から千葉航路までの沿岸一帯に及ぶ大規模なものが2回（4日間）であった。

3. 青潮発生前後の水塊特性について

まず始めに、これら6回の青潮のうち最も青潮の機構を把握するのに適していると思われる千葉航路上に発生した中規模な青潮（1993年7月22日、23日）の発生から消滅までの水塊の挙動を検討し、青潮発生時の特徴的な流れを把握する。また、他のケースも同様に発生規模ごとに検討をすることで、青潮全般に共通する現象だけでなくケースごとに異なる現象にも着目する。

3-1 千葉航路上に発生する青潮（以下、中規模とする）の水塊特性について

東京湾に発生する青潮については以前から夏期に特徴的な成層と風の影響が取り上げられて来たが、本研究でも特に風と成層との対応に注目した。

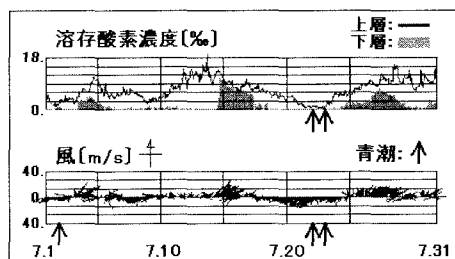


図-2 1993年7月時系列グラフ

（1993年7月22日・23日）

青潮発生前（7/14）に10（m/s）を超える南西の風が吹いており、下層の溶存酸素濃度が急激に上昇

青潮 貧酸素水 湧昇 風の吹送

日本大学大学院 生産工学研究科（千葉県習志野市泉町1-2-1（〒275-0006）047-474-2430）

していることがわかる。これは上層の溶存酸素が変化していないことから、南西の風によって上層の海水が岸に吹き寄せられて海面が上昇したために、境界面が押し下げられて起こった現象と考えられる。その後、境界面を押し下げていた南西風が落ち着くと、上層は徐々にその厚さを減少させ、それに伴って下層が徐々に湧昇している様子を見る事ができる。その後、上層と下層の値は近づいているのは境界面の変動の影響を受けたためと考えられる。そこへ北東の風が吹き始め徐々に強さを増していくと上・下層の値がともに減少し、青潮が発生する。これは南西風の作用と反対に岸近くから沖へ向かって海水が吹き出されることにより上層が薄くなり、潜り込んでいた下層水塊が引きずられるようにして湧昇してきているためと考えられる。

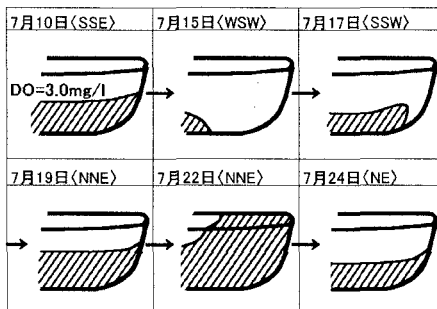


図-3 青潮発生概念図

発生から消滅までを段階に分けて考えると次のように分けられた。

1. 青潮発生以前の表層の沈み込み期
2. 青潮発生に至るまでの湧昇期
3. 青潮の発生

3-2 千葉航路奥に発生した青潮(以下、小規模とする)の水塊特性について

CASE1 (1993年6月2日)

青潮の発生以前に表層水の沈み込み、下層水の湧昇とも確認できたが、沈み込みについては時間があきすぎていること、沈み込みというより、混合もしくは成層の崩壊と考えられることからその影響があるとは思われない。

CASE2 (1993年6月25日)

CASE2と同様に成層の状態は不安定であると思われるが、沖方向への吹き出しは確認できた。また、沈み込みの影響は測点2より南でみられた。

CASE3 (1993年7月2日)

このケースは青潮発生以前に下層の目立った変化は見られなかったが、沈み込み期と湧昇期をわけてみることは出来た。上下層とも貧酸素状態にあるが、大規模な青潮になっていない。

CASE4 (1993年8月3日)

表層水の沈み込み、下層水の湧昇とも確認できたが表層の溶存酸素濃度値はあまり下がっていない。

3-3 袖ヶ浦から千葉航路までの沿岸一帯に発生した青潮(以下、大規模とする)の水塊特性について

CASE5 (1992年8月5日)

中規模な青潮と同様な変化がみられた。青潮発生前に 5m/s を越える南西の風が吹き始めるとそれに伴って下層濃度値だけが急激に変化している。その後、風が南西の方向から北東の方向に変化するまでは上昇の値と下層の値が近づき、変化してからは上下層ともに値が減少して青潮が発生している。

CASE6 (1992年9月6日～8日)

CASE5と同様な変化を確認することが出来た。

3-4 発生規模による違いについて

下層の湧昇に関しては全ケースで確認する事ができたことから、青潮の規模に関わらずほぼ同じ過程を経て青潮が発生していると考えられ、冲向きの風による吹き出しの影響が大きいと考えられた。また、表層の沈み込みについての検討を行ったことから、小規模な発生ではこの沈み込みの影響がみられないが、より強い冲向きの風が吹いており、沈み込みの分を補っているものと思われた。これらのことから沈み込んだ表層と、押し込められた下層水塊の復元力もまた青潮の発生に大きく影響していると考えられた。

4. まとめ

1. 青潮発生以前の表層の沈み込み

小規模なものではその影響を確認出来なかったが、中規模および大規模な青潮では確認できた。この時下層に働く復元力は湧昇要因の一つと考えられる。

2. 青潮発生に至るまでの湧昇期

青潮発生規模に関わらず、北西風の連風によって表層水が沖へ流され下層水が上昇してくることを確認できた。

3. 青潮の発生

湧昇した貧酸素水塊に含まれる硫化水素は表層および酸素を含む水塊によって科学反応を起こし、目視確認され青潮の発生となる。