

東京湾湾奥部における長期連続水質観測

東京工業大学大学院 学生員 鯉淵幸生
 東京工業大学 正員 八木宏・日向博文・灘岡和夫
 千葉県水質保全研究所 小倉久子

1. はじめに

東京湾は典型的な閉鎖性水域であり、湾奥を中心とした水質悪化が深刻な問題となっており、そのためこれまでも多くの現地観測が東京湾を対象として行われてきた。しかしながらそれらのほとんどは短期間もしくは間欠的な観測であり、混合期からの成層形成の過程、成層構造の崩壊、もしくは高塩分水の進入といったイベント的な現象を十分に捕らえる事が出来なかった。そこで本研究では、東京湾の中でも特に水質汚濁の著しい湾奥部において通年に渡り観測機器を設置し、湾奥水質環境場の長期変遷過程を捕らえる目的で観測を行った。

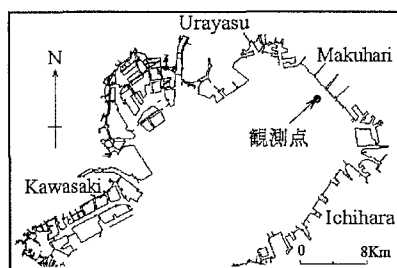


図1 観測地点

2. 観測の概要

観測は図1に示すように千葉県幕張沖3km、水深9mの地点において、平成8年4月2日から計測を開始し、現在も観測を継続している。表1に観測項目および観測機器設置水深を示す。夏期においては2週間に一度、その他の期間においては1カ月に一度、メンテナンスを行った。その際に採水を行いクロロフィルa・フェオフィチンおよび植物プランクトンの種類・細胞数を計測した。

表1 観測項目および設置水深

観測項目	水深 (m)
水温	1、2、4、6、8
塩分	1、4、8
クロロフィル	1、4
溶存酸素	1、8
濁度	1、4

3. 年間水質変動

3.1 水温変動特性 図2に水温の測定結果を示す。水温は観測期間を通して最低8℃から最高29℃と大きく変動しているが、観測期間をi)成層形成期、ii)成層期、iii)混合期の3つの期間に分類し、それぞれの期間について考察を行う。

i) 成層形成期の4月上旬は上下の密度差が小さく鉛直方向に良く混合しており、上下層の水温差は小さいのに対し、4月半ばになると海面の加熱により急激に上下の水温差ができ、成層構造が形成される。

ii) 成層期は4月後半から9月後半の約5カ月間で、8月には一年を通じて水温がもっとも高くなる。しかしながら安定した成層状態にあると考えられる夏期においても、8日程度の周期で鉛直混合が繰り返し起こり水温が大きく変動している。この主要な原因は台風の接近や、気圧配置の変動に伴う連続した海上風であると考えられる。本観測点においては連続した北寄りの風に伴った沿岸湧昇現象により、沖合にあった低温の底層水が表層に到達し、上層の水温が低下することが確認された。また9月の後半になると上下の温度はほぼ様になるが、塩分分布には成層状態が残っており、塩分の成層が完全に解消されるのは、10月の後半である。

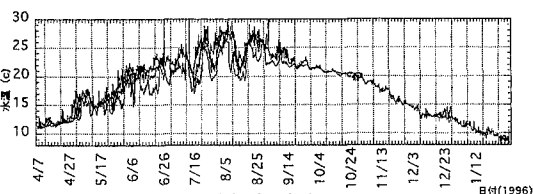


図2 水温経時変化

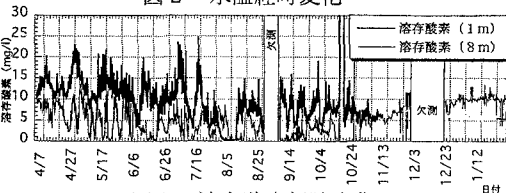


図3 溶存酸素経時変化

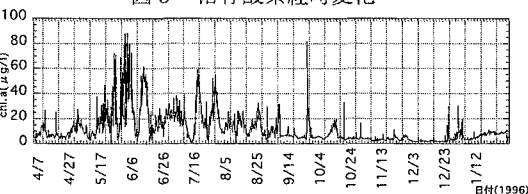


図4 クロロフィルa経時変化

キーワード：東京湾湾奥・現地観測

連絡先：目黒区大岡山2-12-1 緑が丘1号館518号室 (Tel) 03-5734-2597(Fax)03-3729-0728

iii) 混合期においては上下の水温差がほとんどなくなり、12月後半には、強い海面冷却のために上層よりも下層の水温が若干高くなる傾向がある。

3.2 溶存酸素変動特性 図3に溶存酸素の経時変化を示す。水温の年間変動とは異なり、明確なピークは存在しない。成層形成期の4月上旬において溶存酸素は上層と下層で同一の挙動を示すが、成層期には異なった挙動を示すようになり、下層では貧酸素化が顕著になる。例えば6月6日以降は上層では急激に増加しているにもかかわらず、下層では低下し続けている。またこの時期における急激な変動は青潮に対応している。水温変動と等しく、混合期には上下の差がほとんどなくなる。

3.3 クロロフィルa変動特性 本観測ではクロロフィルa量を指標として植物プランクトンの現存量を検討した¹⁾。図4に示すクロロフィルaは6月上旬にピークをもち、その変動は水温変動に比べ急激である。成層期には常時上層が下層を上回っているが、成層期の7月～8月においては青潮の発生に伴って上層のクロロフィルaが急激に低下している。また、非成層期には上下層ともほぼ同じ値を示しているが、この時期のクロロフィルaの変動は水温変動とは異なり、最低値は12月に記録されその後徐々に回復する。このように年間を通じて水温、溶存酸素、クロロフィルaはそれぞれ異なった変動特性を有するが、引き続きその変動が最も激しい成層期について詳しく考察する。

4. 成層期の水質変動特性

図5は1996年7月1日から同年7月20日の水温変動を示している。7月8日から水温が上下ともに低下し、7月11日以降徐々に上昇している。水温変化を図6の風向きと比較すると、北風時に水温が低下し、南風時に水温が上昇する傾向がある。この水温低下にあわせて図7に示すクロロフィルaは減少している。一方、濁度（図7）は7月11日を中心に上昇しており、クロロフィルaがもっとも低い7月11日にピークを持っている。このように濁度がクロロフィルaと逆相関であったことから、その上昇はプランクトンの弊死をあらわしていると考えられるが、これについてはさらに検討が必要である。また、図8に示す同時期の溶存酸素は7月10日に底層でゼロになり、およそ水温と似た変動特性となっている。さらに底層溶存酸素が完全に無くなるのが、沿岸湧昇時の数日で、ごく限られた期間であったことや溶存酸素が全水深的に変動することから、通常観測地点には成層期においても貧酸素水塊が存在せず、風による沿岸湧昇に伴い、沖合いから観測点に侵入すると考えられる。なお同海域周辺では7月10日から11日にかけて青潮が起こったことが報告されており、今回の観測結果と一致している。

5. まとめ

本研究における長期連続観測の結果、水温とクロロフィルaのピークがそれぞれ8月と6月であることや全水深的な水温変動に風が大きく関係することを確認した。また従来ほとんど計測されてこなかった、溶存酸素、クロロフィルa、濁度の経年変化にも着目しそれらの相互関係について検討を行った。

参考文献

- 1) 小倉久子、飯村晃、木播邦男、田中秀之（1997）：現場蛍光法による東京湾のクロロフィル量の測定、日本水環境学会論文集

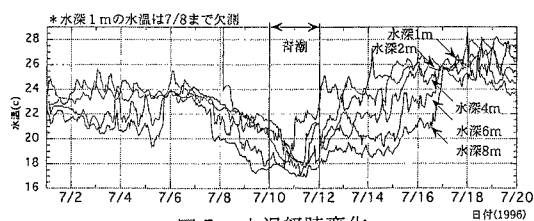


図5 水温経時変化

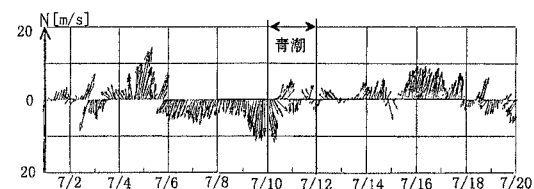


図6 風速風向の経時変化

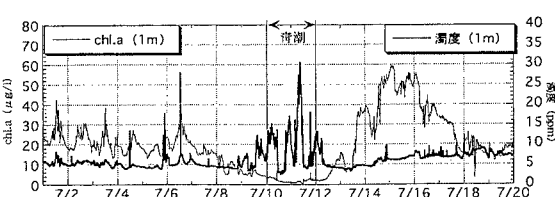


図7 濁度およびクロロフィルaの経時変化

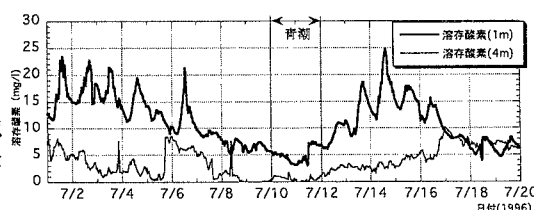


図8 溶存酸素経時変化