

Ⅶ-105 東京湾湾奥部における成層形成期の水温変動特性に関する現地観測

東京工業大学大学院 学生員 内山雄介
東京工業大学 正員 八木宏・日向博文・灘岡和夫
NTTデータ通信(株) 正員 宮崎早苗

1. はじめに

東京湾湾奥部は、赤潮・青潮が頻発する水質悪化の進んだ海域としてよく知られている。また宮崎ら(1995)によれば、従来夏季に発生することが多いといわれている青潮が成層形成期の春季にも発生することが示されており、その原因として湾奥部に点在する浚渫窪地の存在が指摘されている。そこで本研究では、これまであまり検討されてこなかった東京湾湾奥部における成層形成期の水環境特性を浚渫窪地も含めて現地観測によって把握することを目的とした。

2. 現地観測の概要とその結果

(1) 現地観測

現地観測は、千葉県幕張沖の海域を対象として水温成層が形成される1996年4月20日～5月19日に実施した。今回の観測では、湾奥部の水質環境の時間変化特性を知るだけでなく、その平面構造をも把握するために図1に示すように3つの観測ステーション(幕張沖浚渫窪地内: St.1 水深30m, St.2 水深20m, 浚渫窪地外: St.3 水深10m 但し St.3 のみ観測は4月3日より開始)を平面的に配置した。なお、観測項目は水温・塩分・クロロフィル量・酸素飽和度・濁度・流速である。

(2) 湾奥部の水温成層形成過程

図2は浚渫窪地外の St.3 において計測された水温(水深1, 2, 4, 6, 8m)と酸素飽和度の経時変化を重ねて表示したものである。水温変動を見ると4月中旬までは鉛直方向に水温差がないほぼ様な水温構造であったものが、4月25日ごろから表層が急激に高温化し(図2矢印A)、続いて底層水温も急激に上昇すること(矢印B)で全水深にわたって高温化していることがわかる。また5月4日から始まる表層の低温化(矢印C)に引き続き、底層は5月5日(矢印D)に急激に低温化する。このような急激な高温化や低温化が湾奥部の成層形成過程の水温変動の特徴である。また図2の酸素飽和度の経時変化を見ると、底層(水深8m)の酸素飽和度が成層の形成とともに0%から150%の間を大きく変動するようになること、更に浚渫窪地内(水深21m)の酸素飽和度が成層形成期であっても無酸素状態になることがわかった。このような成層形成

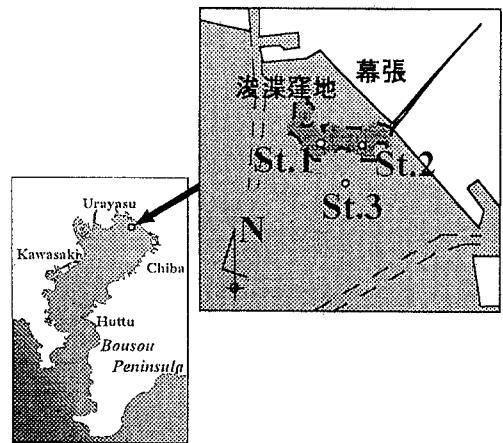


図1. 現地観測概要

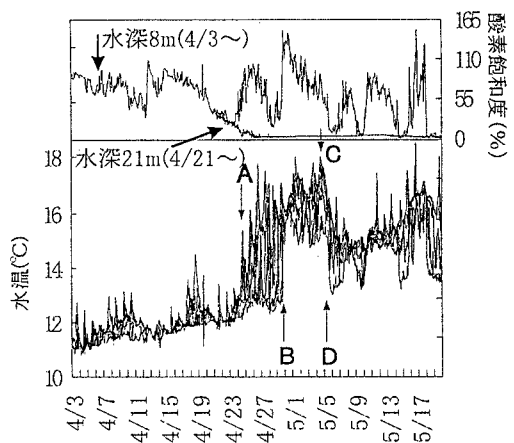


図2. 水温と酸素飽和度の経時変化

キーワード: 東京湾湾奥・成層形成期・浚渫窪地

連絡先: 〒152 目黒区大岡山 2-12-1 緑ヶ丘 1 号館 518 号室 (Tel) 03-5734-2597 (Fax) 03-3729-0728

期の急激な水温成層形成のメカニズムをさぐるために、日射等の気象条件から算出した水表面を通した熱フラックス(図中棒)と観測水温値から算出した水域の熱量変化(図中折れ線)の比較を行った(図3)。熱収支が鉛直一次元的なバランスのみで成立しているとすればこれらが一致するはずだが、両者は特に①、②といった期間で著しく差が生じている。これを様々な環境条件と比較した結果、海上風との相関が強いことがわかった。つまり日射の効果以上に高温化している期間①では風による表層暖水の湾奥部への吹き寄せが、また低温化が著しい期間②については底層冷水の湾奥への侵入が原因であることが示され、これが図2に示した急激な水温上昇(矢印B)・下降(矢印D)に対応している。このうち②の期間に関して3測点で水温低下について比較したところ位相差があり、底層の低温水が沖合いからフロント状に進入することわかった。このように湾奥部における成層形成過程は日射の強化とともに風の吹き寄せによる表層暖水の堆積と底層冷水の湧昇といった全水深的な水温変動を繰り返しながら成層を強化していることがわかった。

(3) 浚渫窪地内の水温応答特性

前述の湾奥部水温成層形成に対応して浚渫窪地内の水温がどのように応答するかを調べた。図4は浚渫窪地内(St.1)のみの水温変動を示したものである。図の矢印の個所で窪地内の水温が急激に上昇していることがわかる。この浚渫窪地内部の水温上昇は、湾奥部全体の水温の高温化(図2 B)にではなく、むしろ底層水湧昇による水温低下時(図2 D)に生じることがわかった。図5は、窪地内部の水温が上昇する時刻前後の水温の鉛直分布を示したものであり、浚渫窪地界面付近を中心とした鉛直混合が発生しその結果窪地内部の水温が上昇していることがわかる。この期間は前述の底層に低温の水塊がフロント状に進入している期間に対応している。以上より浚渫窪地内の水温上昇については、底層水の浚渫窪地上への侵入に伴って、浚渫窪地界面付近で密度不安定が発生した結果と考えられる。

3. 結論

- ①東京湾湾奥部の水温成層形成過程は、日射による局所的な加熱効果に加えて風による底層水湧昇や表層水堆積により全水深的に水温を大きく変動させながら成層化が進行する。
- ②浚渫窪地内部の水温上昇は、窪地外の底層水湧昇時に発生する。これは、湾奥に侵入する低温底層水が窪地上に侵入すると密度安定度が小さくなり窪地界面付近で混合生じるためと考えられる。

参考文献

宮崎早苗・八木宏・小倉久子・灘岡和夫(1995)：衛星画像解析に基づく東京湾の青塩発生状況把握の試み，海岸工学論文集，第42巻，pp.1076-1080

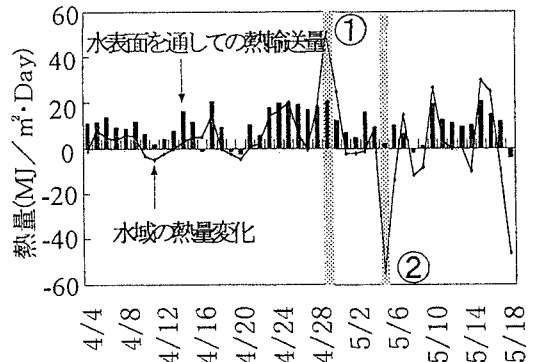


図3. 水面を通しての熱フラックスと水域の熱量変化

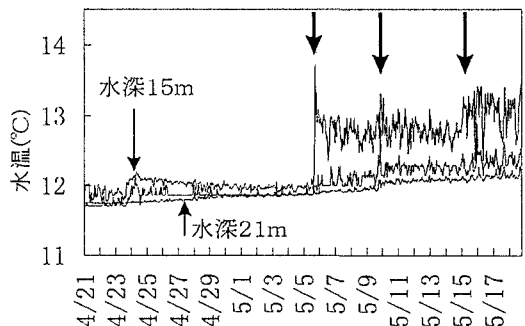


図4. 浚渫窪地内の水温の経時変化(St. 1)

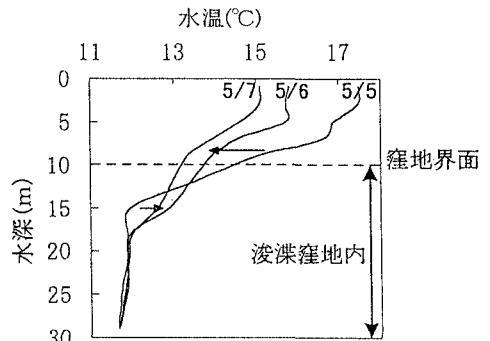


図5. 水温の鉛直プロファイル(5/5～5/7)