

東京湾における貧酸素水塊の変動解析 A Behavior of Oxygen-deficient water mass in Tokyo Bay

○嶋田隆彦¹, 川西利昌², 大塚文和²*Takahiko Shimada¹, Toshimasa Kawanishi², Fumikazu Otuka²

Based on the continuous observation data in Tokyo Bay, it was analyzed about a change of hydraulic structure on a blue tide phenomenon. As a result, it was confirmed that the blue tide phenomenon has happened according to upwelling and vertical mixing by the strong north wind after the continues south wind.

1. 緒言

東京湾は閉鎖性海域であり、流入した窒素やリンの濃度が高くなることによって富栄養化が進行し、赤潮の発生につながっている。

また、湾内に河川からの淡水が滞留しやすく、夏季には日射の影響を受けて躍層の形成がされる。底層では表層からの溶存酸素の補給が絶たれ、底層における酸素消費も活発になるため、底層水の貧酸素化が起こる。この貧酸素水塊が湧昇することによって、青潮の発生にもつながっている。

一方、台風などの強風時には急激な鉛直混合により、一時的に貧酸素状態が解消されることが知られている。そのため、荒天時の水質の変動や鉛直混合の把握から、貧酸素水塊の発生から解消のメカニズムの解明につながるのではないかと考えられる。

強風時における鉛直混合についての研究では、数値モデルを用いて鉛直混合の渦動粘性係数や流動拡散係数のモデル式などを主体とした村上^[1]らや横木^[2]らなどの研究や、観測データを基に解析した山尾^[3]らや大塚^[4]らの研究があるが、必ずしも解明されていないのが現状といえる。

このような中で、東京湾における定点連続観測の重要性が認識され、2010年4月より東京湾の定点観測側点が1点から5点に増設された。

本研究では、東京湾に設置されている定点連続観測データのデータを基に、青潮発生時の水理構造を把握することを目的とする。

2. 研究方法

本研究では定点での連続観測データを用いて解析を行う。観測データは千葉灯標を含む6点(figure1に示す)を対象にした。

観測項目としては水温、塩分、溶存酸素濃度(DO)、流向、流速等が観測されている。ただし、東京港波浪

観測所においては、流向・流速のみを観測している。

本研究では、鉛直的な変動のみでなく平面的な変動も捉えることを目指して、解析期間は東京港波浪観測所を含む6点の定点観測施設のデータが存在する2010年4月から2012年9月までとし、これらの連続観測データから青潮発生時を抽出し、解析を行った。



Figure 1. 定点連続観測地点

3. 青潮発生時の水理構造の解析

東京湾では例年青潮が確認されており、2010年には3回、2011年には6回発生が確認されている。

今回は、2011年5月31日から6月2日にかけて発生が確認された青潮時を主に解析結果を示す。

本研究では、潮汐現象による変動をできるだけ取り除くため、水質(水温、塩分、DO)及び流速(東西成分、南北成分)について25時間移動平均したものをを用いて解析を行った。

Figure2~5, 7, 8に、千葉港口第一号灯標(千葉第一)における風ベクトル、各層ごとの水温、塩分、溶存酸素濃度(DO)及び流速(北方成分、東方成分)についての時系列変動の一例を示す。なお、Figure6は浦安沖におけるDOの時系列変動を示している。

Figure5によると、5月25日から観測点を連吹した南風により一時的に各層のDOの値が安定したが、その後吹いた北風によって5月28日から上層のDOが

大きく変化していることが確認できる。これは、連吹した北風によって湾奥部の表層水が沖へ押し出され、それを補完するように底層水が湧昇して、上下の強い混合が起った結果であると考えられる。これは、Figure3 に示した水温の変化からも判断できる。

一方、Figure6 は、同日時の浦安沖の DO について示した図である。北からの連吹風により上層の DO の減少が確認できるが、各層が混合するような大きな変化は見られない。このことから、青潮発生場所からの距離による影響の違いや、観測された水深の違いによる変化が確認できる。

4. 結言

今回の研究により、同じ東京湾でも、青潮発生場所からの距離や水深によって水理構造が大きく異なることが確認できた。

今後は、東京湾における定点連続観測点 6 点の測定データを用いて、青潮発生時前後及び台風等の荒天時の前後における東京湾の水理構造、特に貧酸素水塊の動態について鉛直的な解析ばかりではなく、平面的にも解析していくことを考えている。

5. 参考文献

- [1]村上智一・久保田踊児・林雅典・安田孝志：ベキ則に従う強風下海海洋表層の渦道粘性係数の算出方について，海岸工学論文集，第 52 巻，2005
- [2]横木裕宗・三日市圭史・三村信男：連行モデルを用いた東京湾における急激な鉛直混合の再現計算，海岸工学論文集，第 47 巻，2000
- [3]山尾理：強成層期の東京湾における水質の短期変動に対する海上風の影響，海洋情報部技報，第 22 号，2004
- [4]大塚文和・増田光一・居駒知樹：東京湾奥部における風による鉛直混合に関する基礎的研究，日本建築学会大会，2008

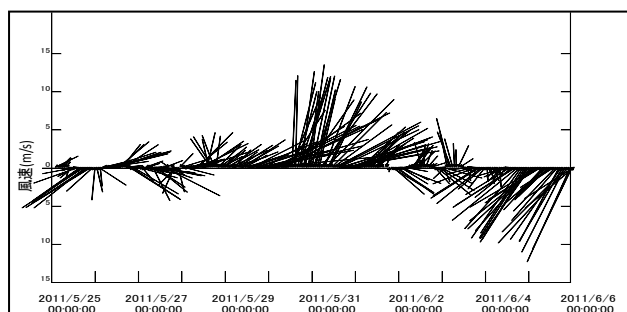


Figure 2. 風向，風速の変化(千葉第一)

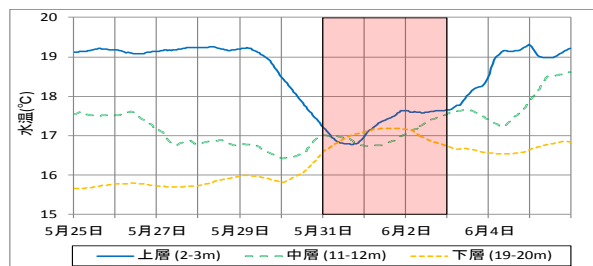


Figure 3. 水温変化(千葉第一)

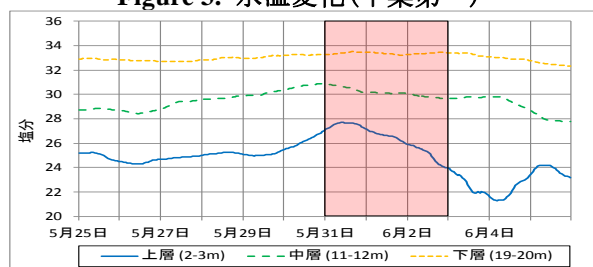


Figure 4. 塩分変化(千葉第一)

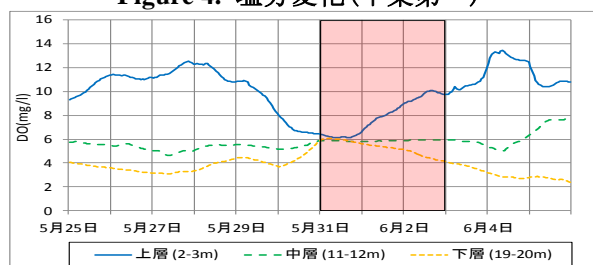


Figure 5. DO 変化(千葉第一)

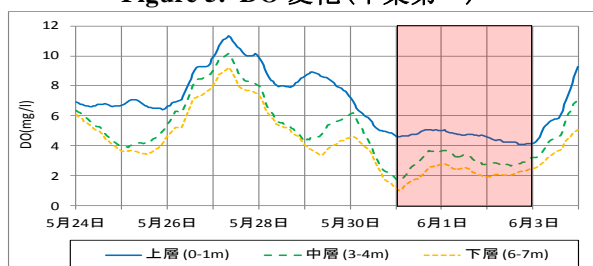


Figure 6. DO 変化(浦安沖)

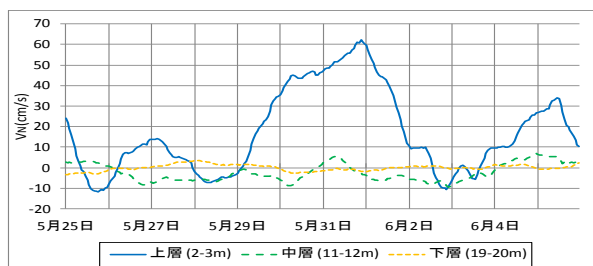


Figure 7. 流速変化(千葉第一):北方成分

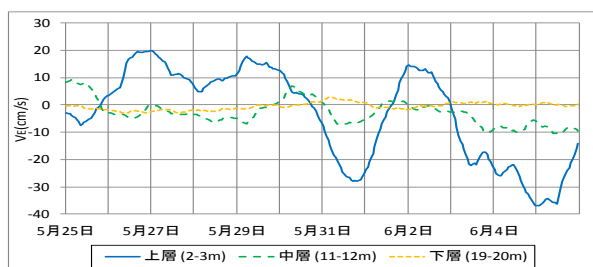


Figure 8. 流速変化(千葉第一):東方成分