

## 東京湾内における水質データの統計処理

木更津高専 学 ○ 溝口 枝里子 正 高橋 克夫  
木更津高専 上村 繁樹 正 高石 斌夫

## 1. はじめに

東京湾は約 2600 万人の流域人口を持ち、首都圏からの湾流入汚濁負荷量は平成 16 年次でCOD364,575kg/日、T-N232,215 kg/日、T-P19,055kg/日と報告<sup>1)</sup>されている。また、青潮や赤潮の被害は毎年発生し、水生生物の生息に悪影響を及ぼしており、また漁業への問題も多発している。平成 19 年には第 6 次総量規制が実施され、水質改善に向けた取組がなされている。湾内の環境基準適合率(東京湾水質調査報告書)<sup>2)</sup>はCOD(B類型)で 38%、全窒素・全りん(Ⅱ類型、Ⅲ類型上層)では 0%と報告されている。

第三管区海上保安本部管内では 2003 年 3 月から千葉灯標においてモニタリングポストを設置し、連続モニタリングを実施している。本研究は、同データの統計的処理を行い、東京湾の水質特性に関する知見を得るために行ったものである。

## 2. 東京湾内の漁獲量の変遷

千葉農林水産統計年報により浦安から下洲にいたる 12 箇所の漁業地区の漁獲量の変遷を図 1 に示した(昭和 33 年～平成 17 年、平成 15 年度を除く)。あさは昭和 38 年で 58,369.6 トン、平成 17 年で 2,748 トンの漁獲量であった。のりは昭和 35 年には 1,185,530 千枚、平成 17 年で 532,583 千枚であった。あさり類の漁獲量が最も減少傾向にあった昭和 40 年代の高度成長期には、大幅に干潟の埋立が行われた時期である。のり漁獲量は、昭和 40 年以後比較的安定的に推移していることがうかがえる。一方、あさ

りは減少傾向にあり、東京湾内の漁獲量を維持、改善するための対策が望まれる。首都圏における貴重な水産及びレクリエーションの場である東京湾を次世代に引き継ぐためにも、さらなる水環境の改善が望まれる。

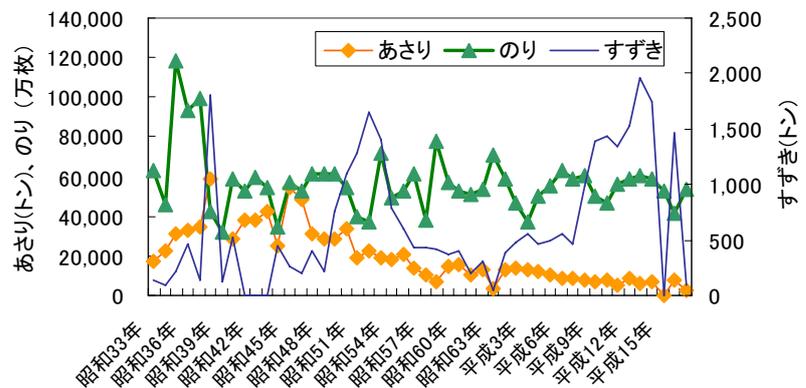


図 1 漁獲量の変遷

## 3. 千葉灯標モニタリングデータを用いた水質評価

モニタリングポストの計測間隔は 1 時間、測定深度は、海面から 10~20cm 下方を最上層の測定点(seq\_00)とし、以下 1m 間隔で測定されている。本稿では 2006 年の溶存酸素濃度(DO)、クロロフィル a 量(chl\_a)を中心に検討した結果を記述した。深度の測定点は、小潮のときは seq\_00 から seq\_10, seq\_11 の 11 または 12 点で、大潮時には seq\_00 から seq\_12, seq\_13 の 13 または 14 点となる。必ず最深部の測定は-9.97mとなっている。この位置には海底検知版が設置されており、海底から約 2m 程度上方である。測定時にモニタリングセンサーが水中へ移動して計測するシステムである。

キーワード 東京湾内、水質データ、統計処理

連絡先 〒292-0041 木更津市清見台東 2-11-1 木更津高専環境都市工学科 TEL 0438-30-4153 E-mail : ctakaha@kisarazu.ac.jp

3. 1 溶存酸素 (DO)、クロロフィル a(chl\_a)の月別深度プロフィール

図2にDO、chl\_aについて、各月15日12:00:00における深度分布を示す。上層部のDOは4月から6月にかけて上昇し、7月から9月にかけて減少する傾向がみられた。低層部でDOが4mg/L以下になる月は、6~10月、12月で、特に7~9月では2mg/L以下であった。Chl\_aの深度分布形状を漸減、漸増、山型形状に分けて述べる。6月、7月は山形で中間の深度部でピークが生じている。1月、2月は漸増で、下層に行くに従って増大している。8月は漸減形状で、下層に行くに従って減少している。

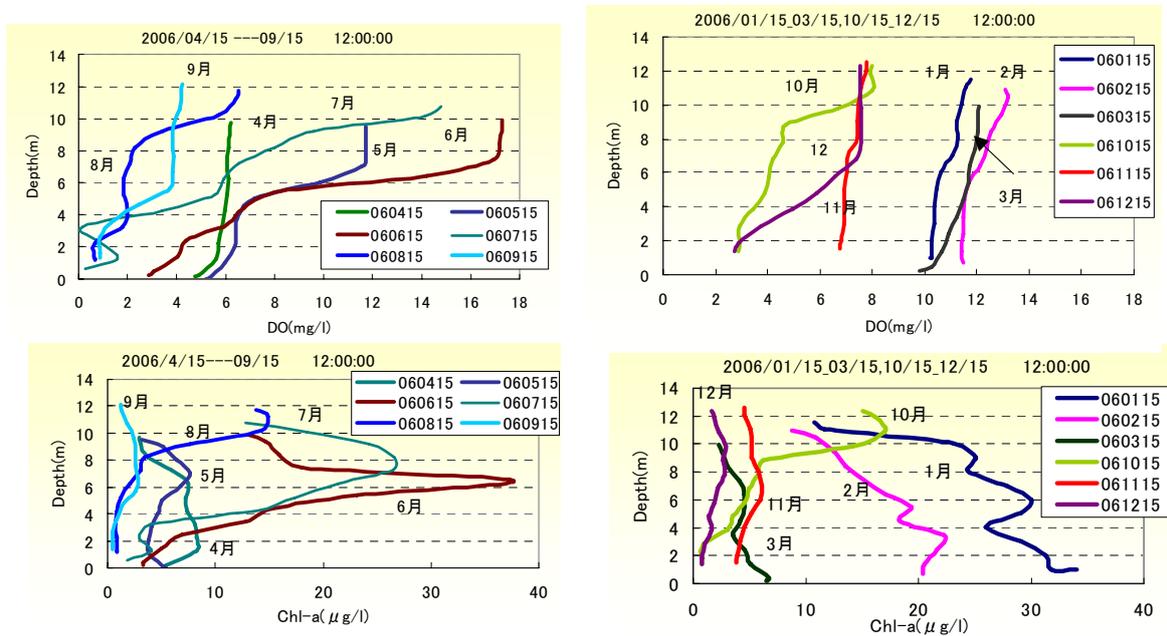


図2 溶存酸素 (DO)、クロロフィル a(chl\_a)の月別深度プロフィール

3. 2 上層部(seq\_01)と下層部(seq\_11)のDO及びchl\_aの経時変化

図3に5月から10月の上層部(seq\_01)及び下層部(seq\_11)のDO経時変化を示す。上層部(seq\_01)は海水面下約60~70cmを、下層部(seq\_11)は海水面下約10mに対応している(測定時間により変動)。両者の値の差は、5月、9月、10月は較的小さく、6月、7月、8月は大きくなっており、6月中旬以後大きくなる傾向を示した。特に、7月中旬以後の下層部(seq\_11)のDO濃度は極めて小さく、ベントスの生息にとって致命的な環境であることが示唆された。この状況は8月から9月上旬まで間欠的に続くものと思われる。

図4に上層部(seq\_01)と下層部(seq\_11)の、5月から10月のDO及びchl\_aの経時変化を示す。chl\_aが増加する時期とDOの増加する時期に対応関係がみられることから、上層部(seq\_01)及び下層部(seq\_11)とも、DOとchl\_aの間には相関関係が見られると推察された。

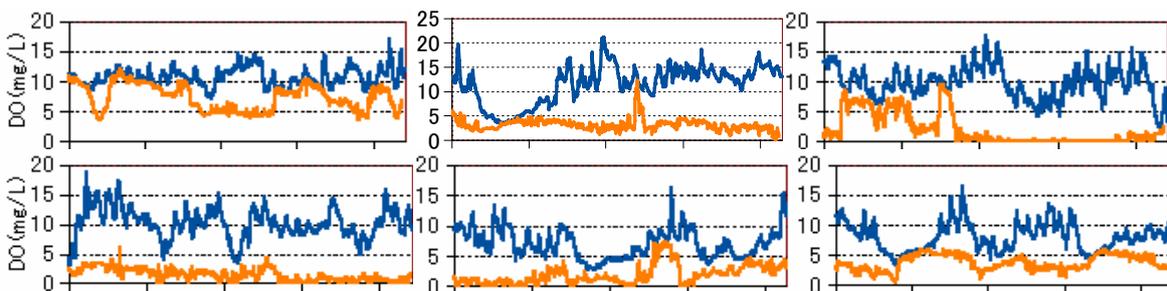


図3 上層部(seq\_01、上の線)と下層部(seq\_11、下の線)のDO(横軸目盛は7日間隔) 上段(5月、6月、7月)、下段(8月、9月、10月)

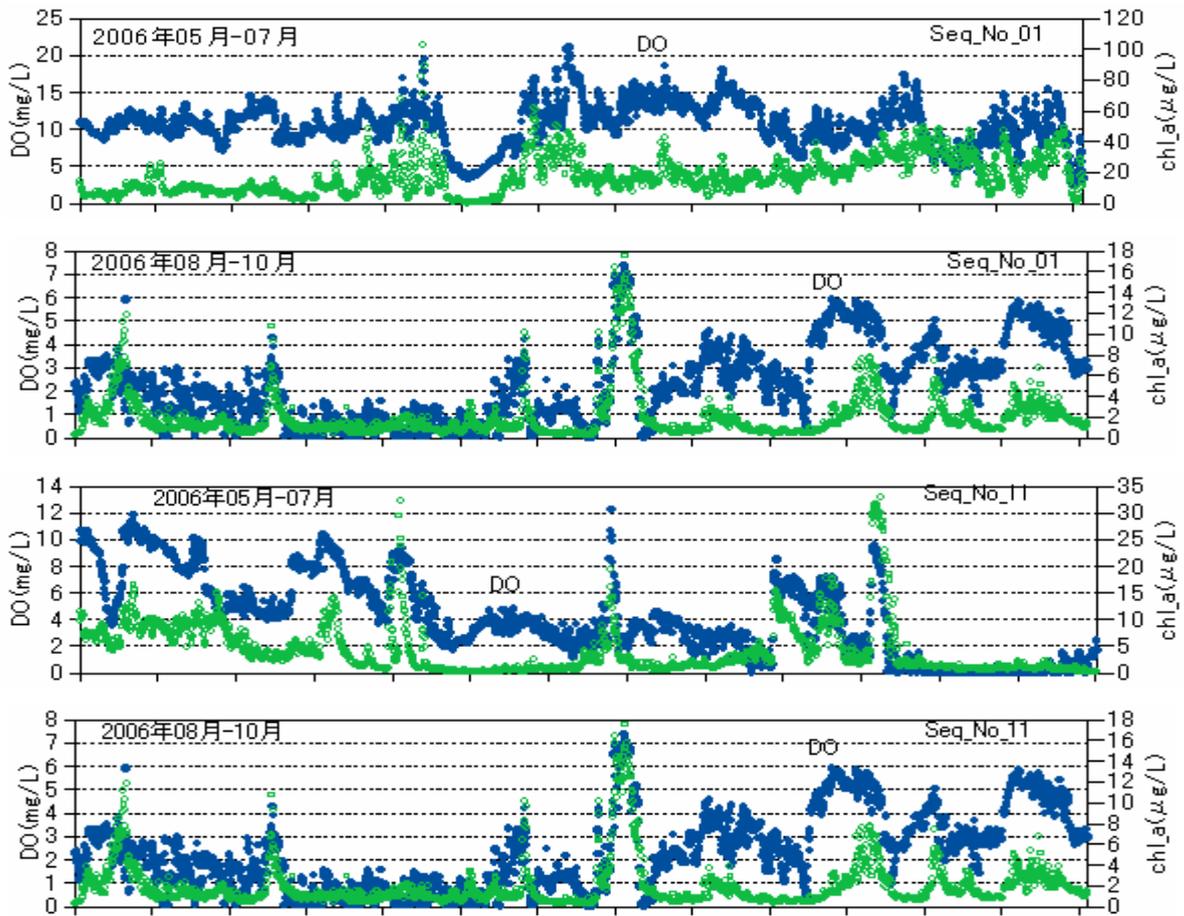


図 4 上層部 (seq\_01) と下層部 (seq\_11) の 5 月～10 月の DO 及び chl\_a の経時変化(横軸目盛は 7 日間隔)

図 5 に pearson の相関係数を示す。seq\_01、seq\_11 とも DO と chl\_a では各月において、正の相関を示した。相関係数が 0.6 以上の月は seq\_01 で、1 月、9 月、10 月、11 月であり、10 月は 0.867 で最も高い値を示した。一方、seq\_11 では 2 月、7 月、9 月、10 月、11 月、12 月で、7 月の値が最も高く、0.827 であった。最も大きい相関係数を示した月は、seq\_01 で 10 月、seq\_11 では 7 月であった。この相関係数の高い月の関連は図 4 の時系列のグラフからも確認できる。

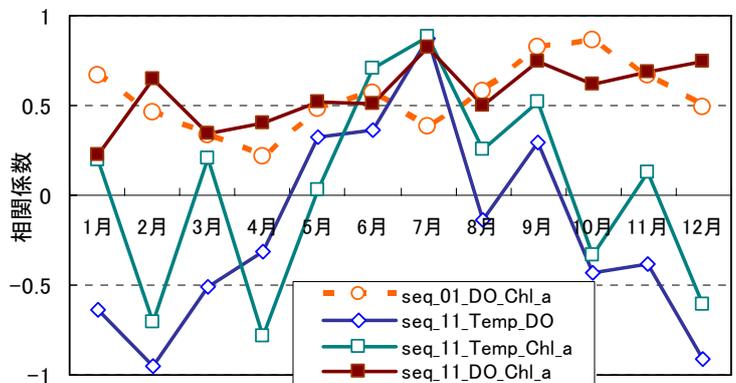


図 5 相関係数の月別変化

3. 3 1 時間値の最小値 (do\_min) 及び最大値 (chl\_max) の分布特性

各測定時の全深度測定データから最小値及び最大値を算出し、DO の最小値 (do\_min) と chl\_a の最大値 (chl\_max) の特性について検討した。各測定時間ごとに最小値、最大値がひとつずつ求まることになる。その結果を累積確率として図 6 に示した。DO の最小値 (DO\_min) を、海域における環境保全に関する環境基準値 (類型 C、D02mg/L 以上) と比較してその達成割合を図から読み取った。6 月では約 20%、7 月は 75%、8 月は 85%、9 月は 65% に相当する日数で、この基準値を下回っている可能性があると言える。特に、7 月においては、DO が 0.5mg/L 以下の割合が約 55% にまで達し、無酸素状態が月に半数を占める可能性を示している。このことから、夏季には水生生物の生息が困難

な状況であることが分かる。一方、1月のD0\_minは7mg/L以上であり、1月から5月及び12月は2mg/L以上のD0\_minを示していた。chl\_aの最大値(chl\_max)は、7月では50%は28 μg/L以上を示し、12月は90%が7 μg/L以下であった。1月が比較的濃度が高く、22 μg/L以下の割合は50%であった。

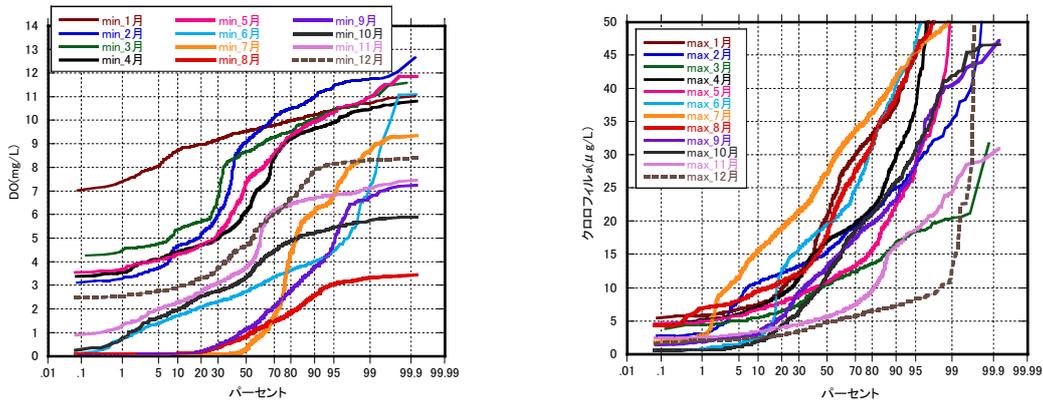


図 6 1時間値の最小値(do\_min)及び最大値(chl\_max)の分布特性

3. 4 1時間値のD0最小値(do\_min)及びchl\_a最大値(chl\_max)が生じる深度分布

図7に1時間値のD0の最小値(do\_min)が生じる深度分布を示した。D0最小値(do\_min)は各月とも下層で生じるが、6月から9月の期間では、最小値が生じる深度はseq\_6からseq\_12までの範囲に広がる傾向がみられた。一方、chl\_aの最大値(chl\_max)の生じる深度は、1月から3月までは下層部(seq\_12)で起こる割合が多く、5月からは上層部(seq\_0)での発生割合が高くなること示された。そして11月以後発生頻度は下層へと移行した。

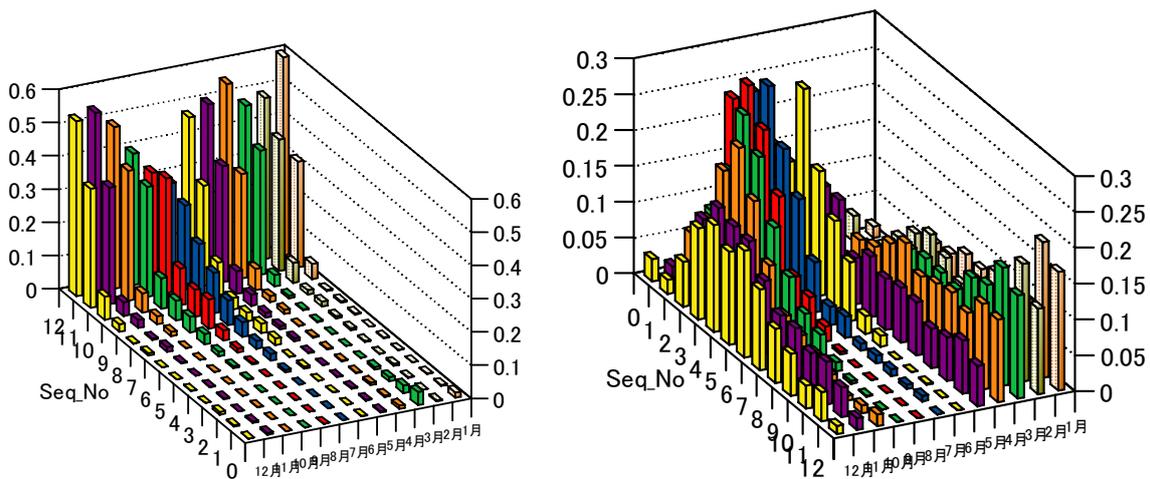


図 7 1時間値のD0最小値(do\_min、左)及びchl\_a最大値(chl\_max、右)が生じる月別深度分布 (縦軸：割合[-])

図8にseq\_11における月別D0濃度分布を示す(縦軸は割合)。0.5mg/L以下の濃度が7月から12月にかけての長期間にわたり発生することがわかる。

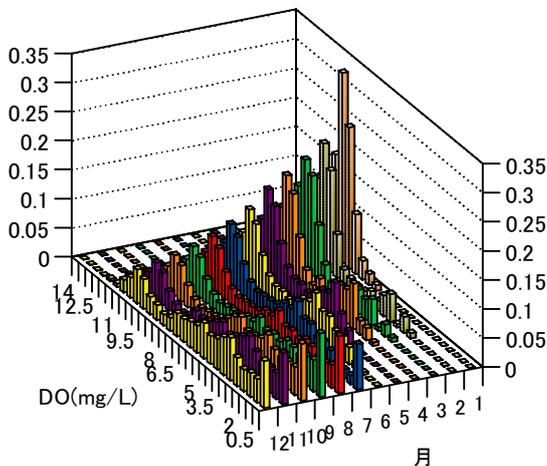


図 8 seq\_11における月別D0濃度分布

参考文献

- 1) 国土交通省関東地方整備局：東京湾流域別下水道整備総合計画検討業務報告書(平成19年9月)
- 2) 東京湾岸自治体環境保全会議：東京湾水質調査報告書(平成17年度)

謝辞 千葉港灯標のデータのご提供とご指導を頂きました、日本海洋データセンター様に深謝致します。