

東京都内湾部における底層溶存酸素量の実態

石井 裕一・馬 裕・安藤 晴夫

【要約】東京都内湾部における底層溶存酸素量の経月変化と成層強度との関係を検討した。底層溶存酸素は高温期に大きく減少し、6月には多くの地点で基準値を下回り、9月まで貧酸素状態が継続していた。成層強度と底層溶存酸素量とは全体として負の相関関係にあり、成層強度の増大に伴い底層溶存酸素が減少していることが確認された。

【目的】

公共用水域において底層を利用する水生生物の個体群が維持できる場を保全・再生することを目的に、2016年3月に底層溶存酸素量が水質環境基準に追加され、東京湾においては2021年12月に類型指定がなされた。底層溶存酸素は生物の呼吸や有機物の酸化分解などに伴う酸素消費により減少する。海域の成層化により上下層の混合が弱まると、上層から底層への酸素供給よりも底層での消費が卓越し、結果として底層の貧酸素化が引き起こされる。ここでは、東京都内湾部の底層溶存酸素量の実態把握のため、その季節変動を調査し、成層化との関係を検討した結果を報告する。

【方法】

図1に示す東京都内湾部の9地点において2022年4月から2023年3月まで水質調査を実施し、多項目水質計（HYDROLAB社、MS5）により溶存酸素濃度、塩分、水温等の鉛直プロファイルを測定した。各地点の鉛直プロファイルから底泥上1m層（底層）の測定結果を抽出し、各地点の底層溶存酸素量の経月変化を比較した。さらに、塩分と水温の測定結果から海水の密度 σ_t を導出し、表層（0m層）と底層との差分 $\Delta\sigma_t$ を成層強度と定義し、底層溶存酸素量との関係を検討した。

【結果の概要】

各調査地点における底層溶存酸素量の経月変化を図2に示す。生物3類型に指定された水域の6地点（お台場海浜公園、St. 3、St. 22、St. 24、St. 31、St. 32）では、測定を開始した4月以降、多くの地点で底層溶存酸素は減少し、比較的水深の浅い2地点（お台場海浜公園およびSt. 31）を除く調査地点では、6月には底層溶存酸素は0.2~1.4 mg/l程度まで減少し、基準値2 mg/lを下回っていた。その後は若干の世損酸素の増減はあるものの、9月まで基準値を下回る貧酸素状態が継続していた。お台場海浜公園はこれらの地点より底層溶存酸素が減少する時期がやや遅く、9月と10月に基準値以下となっていた（それぞれ1.2 mg/lおよび1.9 mg/l）。生物2類型に指定された水域の3地点（St. 8、St. 10、St. 35）については、St. 35では6月から10月まで基準値を下回っていた（0.1~2.3 mg/l）。一方St. 8およびSt. 10では、6月にSt. 35と同程度まで溶存酸素は減少するもの（それぞれ2.3 mg/lおよび2.4 mg/l）、7月には増加に転じており、他の地点とは経月変化の傾向が異なっていた。

各調査地点の成層強度（ $\Delta\sigma_t$ ）と底層溶存酸素量との関係を図3に示す。両者の関係は全体として負の相関があり、成層強度の増大に伴い底層溶存酸素が減少していることが確認された。St. 22およびSt. 31については有意な相関関係は認められなかった。St. 31は水深が浅いことに加え、河川河口に位置することなど地理的な要因も影響しているものと推察された。St. 22は調査区域の東側の沖合に位置する地点である。同様に沖合の2地点（St. 10およびSt. 35）は、有意な相関関係にあるもの（ $p < 0.05$ ）、相関係数は他の地点に比べ小さくなっていた。また、St. 22と同様に大きく離れたプロットもあることから、成層強度の増大以外の要因、例えば、他の水域からの性状の異なる水塊の底層への移流などによって底層溶存酸素が減少している可能性が考えられた。

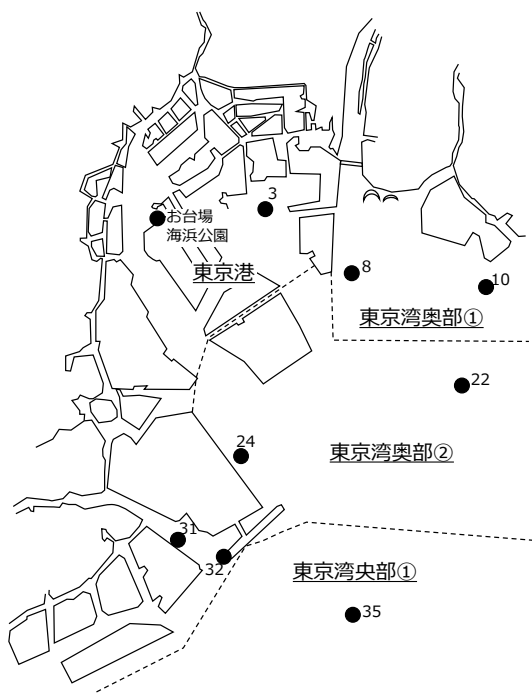


図1 調査地点図

東京港および東京湾奥部②は生物3類型（底層溶存酸素量の基準値：2.0 mg/L 以上）、東京湾奥部①および東京湾中部①は生物2類型（3.0 mg/L 以上）に指定されている。

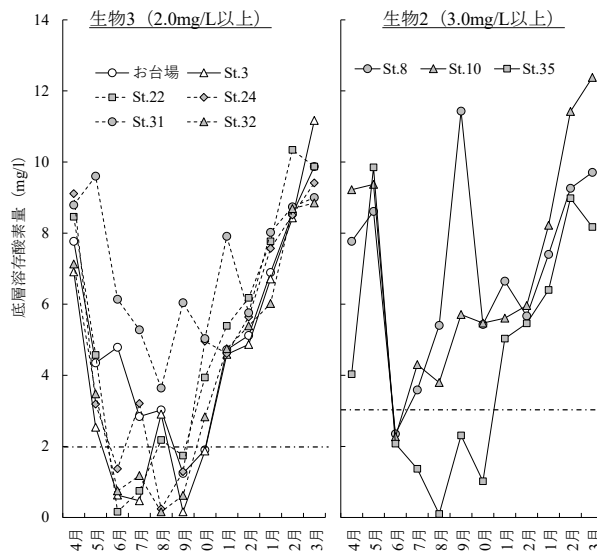


図2 各調査地点の底層溶存酸素量の経過月変化

生物3類型の地点では6月から9月の期間に基準値を下回る月が多かった。生物2類型の地点は6月に基準値を下回るが、東京湾奥部①の2地点は他の地点よりも底層溶存酸素の回復が早かった。

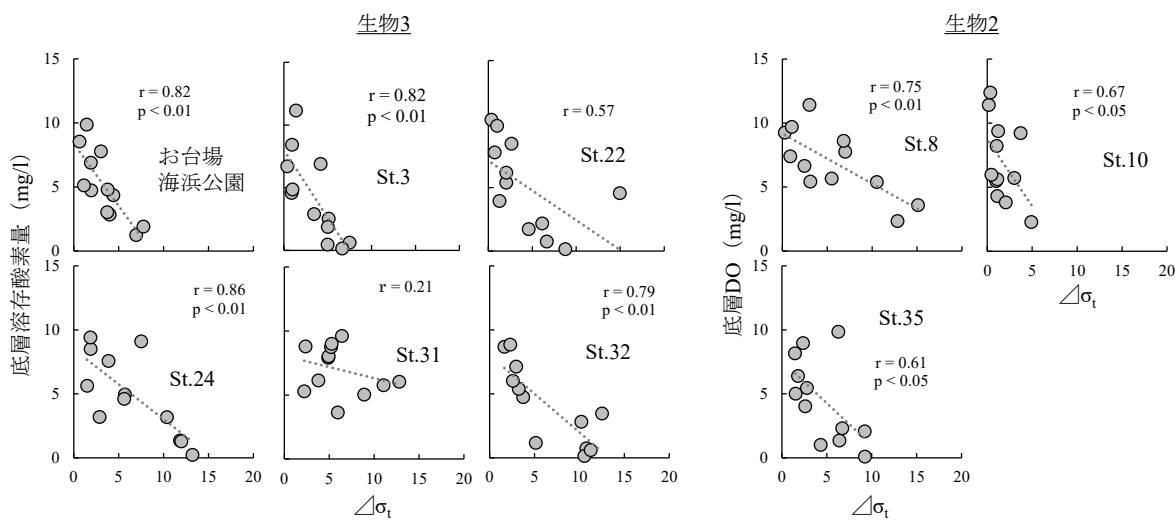


図3 各地点の成層強度 ($\Delta\sigma_t$) と底層溶存酸素量との関係

全体として負の相関関係にあり、大半の地点で成層強度の増大期に底層溶存酸素が減少していることが確認された。