

東京都海域環境基準点 St. 6 における底層の貧酸素化と水質鉛直分布について

橋本旬也・石井裕一・安藤晴夫・木瀬晴美・櫛島智恵子

【要約】東京都の地先海域で底層の貧酸素化と水質鉛直分布について調査を行った。調査の結果、海域環境基準点 St.6 の底層でアンモニア性窒素及びりん酸性りんの濃度が高くなり、底質から栄養塩類（窒素、りん）が溶出していることが示唆された。

また、測定データを解析した結果、底層のりん酸性りん濃度に水温及び塩分はほとんど影響せず、溶存酸素が大きく影響していることが判明したが、他の因子も影響していることが推察された。

【目的】

東京都の海域では夏季に赤潮が頻発し、底層の貧酸素水塊が広がっている。このような課題に対応し長期的・広域的な水質改善に資するため、当研究所では 2016 年度から 3 か年の計画で赤潮や貧酸素水塊の発生メカニズムの解明及び効果的な対策について研究を行っている。本研究の初年度である 2016 年度に東京都の地先海域で底層の貧酸素化と水質鉛直分布について調査を行ったので報告する。

【方法】

船舶により隅田川河口から東京都の海域水質監視点で最も沖に位置する St.35 へのライン、St.35 から荒川河口へのライン及び中央防波堤内側の閉鎖的な水域にある環境基準点 St.6 で調査を行った。

各調査地点で透明度板及び多項目水質計により現場測定を行うとともに、表層及び底層の水を採取し分析を行った。なお、底層の貧酸素状態が長期間継続する St.6 では詳細なデータを得るために 1.5m 毎の多層採水を行った。

現場測定及び採水分析の項目は、下表のとおりである。

表 1 水質現場測定及び採水分析の項目

現場測定		採水分析
	多項目水質計	
透明度	水温、塩分、溶存酸素 (DO)、クロロフィル a	浮遊物質 (SS、表層のみ)、全有機体炭素 (TOC)、溶存性有機炭素 (DOC)、全窒素、溶存性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、全りん、溶存性りん、りん酸性りん

【結果の概要】

2016 年 4 月 26 日～2017 年 1 月 13 日の期間における St.6 の調査結果は、下記のとおりである。

- (1) 6 月 7 日の調査では底層が貧酸素 (DO < 2.0mg/L) ではなかったが、アンモニア性窒素及びりん酸性りんの濃度が底層で高く、中層で低い鉛直分布であった (図 1)。4 月 26 日の調査でも同様の傾向が見られた。
- (2) 8 月 10 日の調査では底層から中層にかけて DO が低く、周辺の地点でも同様の傾向が見られたことから、St.6 周辺の海域で貧酸素水塊が発生していたことを確認した。水質鉛直分布を見ると、窒素、りんの濃度及び DOC が水深 6 m 以下で大きな変化がなかったことから、底層から中層にかけて鉛直混合が発生していたと考えられる。この鉛直混合により貧酸素水が中層まで湧昇したことが推察される。(図 1)
- (3) St.6 底層の DO とりん酸性りん濃度との相関を見ると、DO が低いほどりん酸性りん濃度が高くなる傾向は見られるが、ばらつきが多い (図 2)。底質からの栄養塩類 (窒素、りん) の溶出に DO 以外の因子が影響していることが推察される。
- (4) St.6 底層の測定データについて、水温、DO 及び塩分を説明変数、りん酸性りん濃度を目的変数として重回帰分析を行った結果、3 因子のうち DO が最も底層のりん酸性りん濃度に影響し、水温及び塩分はそれぞれの測定値 (13.04～23.69℃、31.98～34.67PSU) の範囲では DO ほど影響しないことが示された (表 2)。底質からの栄養塩類溶出には底層の DO に加えて、水温及び塩分以外の因子が影響していることが推察される。

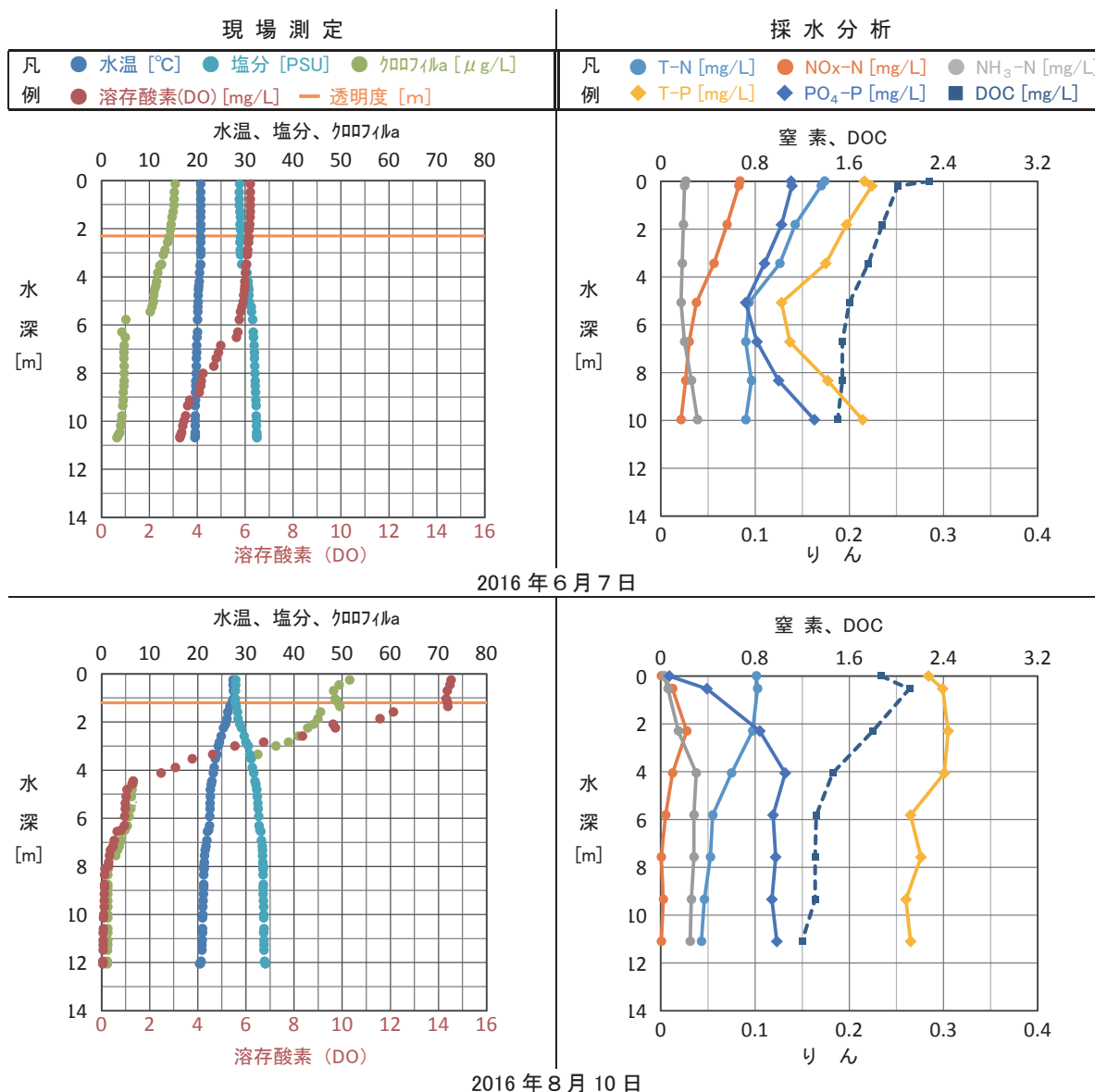


図1 St.6 水質鉛直分布 (2016年6月7日、8月10日)

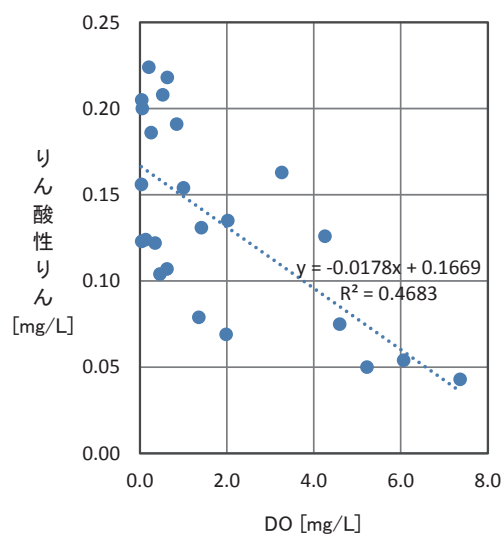


図2 St.6 底層の DO とりん酸性りん濃度

表2 St.6 底層における水温、DO、塩分とりん酸性りんの重回帰分析結果 (2016年4月13日~2017年1月13日)

重回帰統計	
重相関 R	0.829
重決定 R ²	0.688
補正 R ²	0.641
標準誤差	0.0336
観測数	24

	係数	標準誤差	t	P-値
切片	1.89	0.459	4.11	0.000544
水温	-0.0128	0.00506	-2.53	0.0197
DO	-0.0352	0.00643	-5.47	0.0000234
塩分	-0.0430	0.0117	-3.68	0.00150

※ t は絶対値が大きいほど、P-値は小さいほど、説明変数として影響が大きいこととなる。