

第Ⅱ部門 大阪湾定点自動観測システムの連続データによる大阪湾の貧酸素状況の実態把握

大阪市立大学工学部 学生員 ○重松 泉希
 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 遠藤 徹
 大阪市立大学大学院工学研究科 非会員 池田 幹希

1. 研究背景と目的

大都市を抱える内湾では、夏季になると底層水が慢性的な貧酸素状態に陥り、水質環境や生態系に深刻な影響が及んでいる。大阪湾では、湾内の健康状況を確認するため2004年より国、自治体、研究機関、企業が連携して年に1度の水質一斉調査が実施されており、大阪湾再生行動計画（第二期）の中間評価によると「底層 DO は年による変動はあるものの概ね横ばい傾向である。」と報告されている。ただし、大阪湾水質一斉調査は8月のある一日の状況を調査したに過ぎず、貧酸素水塊は前日の気象や海象によって大きく変化するため、年に1度の調査結果では貧酸素化の実態を正確に把握できているとは言えない。また、近年の気候変動の影響で貧酸素化の消長もこの数年の間で変化している可能性も考えられる。そこで、本研究では大阪湾の定点で2010年から毎日1時間毎に観測されているモニタリングポストの連続データを基に大阪湾の貧酸素状況の実態を明らかにすることを目的として、過去10年間の大阪湾におけるDOの観測データから、海域ごとの重症度別の発生頻度と貧酸素層厚について検討した。

2. 研究内容

2.1 解析データの概要

本研究の解析には、大阪湾水質定点自動観測データ配信システム²⁾のモニタリングポストの観測データを用いた。モニタリングポストは大阪湾再生行動計画の一環として、大阪湾の13地点に水質の自動観測地点が設定されている。一部の地点を除いて2010年4月15日から1時間毎に、水面から水底まで1m毎の水質が自動観測されている。このうちDOについては図-1に示す7地点で観測されている。本研究では、データの整備状況から岸和田沖、関空MT局、大阪湾波浪観測塔は除外し、神戸波浪観測塔、淀川河口、堺浜、阪南沖窪地の4地点における2010年から2018年の観測データを対象とした。また、観測データはDO飽和度で保存されているため、

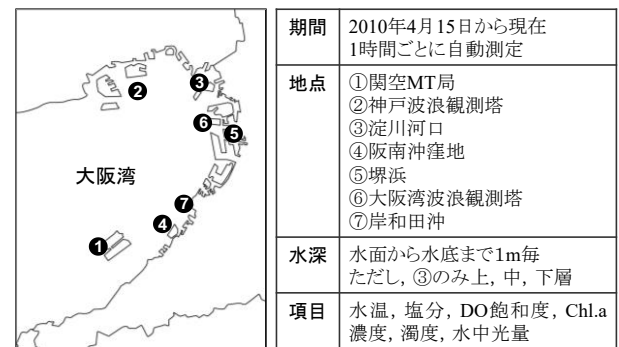


図-1 モニタリングポストの概要

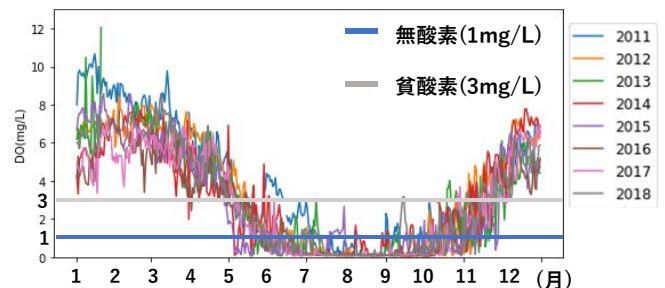


図-2 堺浜の底層DO濃度の経年変化

Weiss³⁾の式に基づいてDO濃度に変換した。ここで、本研究ではDO濃度が3 mg/L以下を貧酸素化、0 mg/L以下を無酸素と定義した。

3. 研究結果

3.1 貧酸素化の重症度別発生頻度

2011年から2018年における堺浜の底層DO濃度の経年変化を図-2に示す。堺浜では、5月頃に底層水が貧酸素化し11月から12月まで継続していることが確認できる。一方、貧酸素化がより深刻な0~1 mg/Lの無酸素水塊は年によって発生時期に1カ月程度の差があることが確認できた。そこで、本研究では貧酸素化の重症度別の発生頻度について調べた。図-3は、神戸波浪観測塔、淀川河口、堺浜、阪南沖窪地において1年間のうちで底層のDO濃度が0~1 mg/L、0~3 mg/Lとなる割合を2010年から2018年まで示した図である。貧酸素化の回数は、2010年から徐々に増加しており、特に堺浜では1.25倍に増えている。一方、無酸素化は堺浜以外では改善傾向に

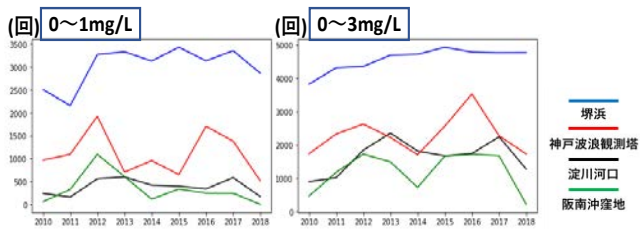


図-3 貧酸素化の重症度別発生頻度の経年変化

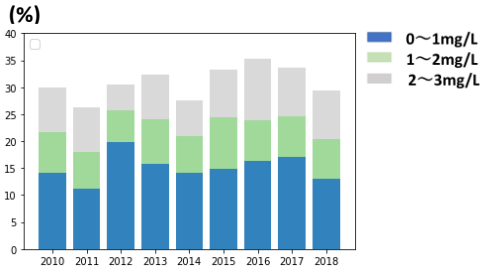


図-4 4地点合わせた貧酸素化の発生頻度の経年変化

あるが、堺浜は無酸素となる回数が2010年以降も増加していた。図-4は、4地点合わせた貧酸素化の発生頻度を重症度別にその年の割合として示したものである。4地点の合計で考えると、2015年、2016年、2017年は他の年と比べて貧酸素化の発生割合が多かったが、2018年は貧酸素化の発生頻度が少なくなっており、ピーク時に比べると5%ほど改善していることが確認できた。ただし、全体の半分程度が無酸素状態に陥っており、大阪湾のDO環境は依然として深刻な状況といえる。

3.2 貧酸素層厚

水深方向における貧酸素化の状況について把握するため、水深1mごとのDO濃度の鉛直分布図を作成し、水底からDOが3mg/L以下となる水深までの高さを貧酸素層厚と定義し、正午における貧酸素層厚を求めての経年変化について検討した。図-4は、2017年の堺浜における正午の貧酸素層厚の経日変化を示している。堺浜では、5月までは貧酸素水塊が発生せず貧酸素層厚が0mであったが、5月から貧酸素水塊が発生し、水温の上昇に伴って貧酸素層厚も増加していき、貧酸素化が進行している状況が確認できる。また、堺浜の平均水深は12mであるため、9月には全水深の8割程度が貧酸素状態に陥っていることが確認できた。

図-6は、各観測地点で発生した貧酸素層厚の年間のヒストグラムを2011年と2017年で比較したものである。阪南沖窪地は全体的に貧酸素層厚が形成される割合は低かった。堺浜では、年間の約3割程度で7~9mの貧酸素層厚が発生しており、2011年より2017年のほうがその割合が増加していることが明らかとなった。一方、淀川

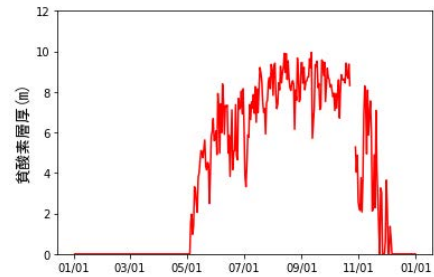


図-5 堺浜の正午の貧酸素層厚の経日変化（2017年）

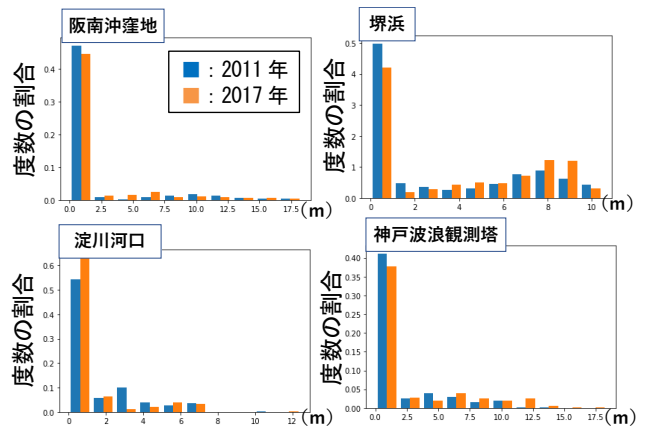


図-6 各観測地点における貧酸素層厚別のヒストグラム

河口では2011年に比べて2017年は3m以上の貧酸素層厚の割合は減少していた。神戸波浪観測塔では2011年は12m以上の貧酸素層厚がほぼ存在していないが、2017年は17.5mの長さの貧酸素層厚が存在しており、増加していた。

4. 結論

本研究はモニタリングポストの連続データを基に過去10年における大阪湾の貧酸素状況を把握したものである。本研究で明らかとなった結論は以下のとおりである。

1. 底層のDO濃度の経年変化から、神戸波浪観測塔、淀川河口、堺浜、阪南沖窪地のうち、堺浜以外は改善傾向にあったが、堺浜は貧酸素化が近年も進行していた。
2. 2011年と2017年の貧酸素層厚別の発生頻度から、阪南沖窪地、堺浜、神戸波浪観測塔は貧酸素層厚が2017年のほうが増加しており、淀川河口で減少していた。

<参考文献>

- 1) 大阪湾再生推進会議「大阪湾再生行動計画（第二期）中間評価」。https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/suishin/tyukan31.pdf（閲覧日：2020-08-17）
- 2) 国土交通省「大阪湾水質定点地蔵観測データ配信システム」, http://teiten.pa.kkr.mlit.go.jp/obweb/index.aspx（閲覧日：2020-08-17）
- 3) R. F. Weiss (1970): The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater, Deep Sea Research and Oceanographic Abstracts, 17 (4), 679-835.