

低気圧通過時における尼崎運河での水質変動特性について

徳島大学	正会員	山中亮一	徳島大学	学生会員	難波真也
徳島大学大学院	学生会員	原田怜央菜	徳島大学	学生会員	○尾幡厚志郎
徳島大学大学院	学生会員	村瀬智紀	ナイキアーキツ	非会員	佐々木晶佳
島根大学	非会員	鮎川和泰	島根大学	非会員	本橋佑季
いであ	正会員	戸田涼介	徳島大学	正会員	上月康則
兵庫県尼崎港管理事務所	非会員	大坪真樹			

1. 背景と目的

汚濁化著しい閉鎖性水域である尼崎運河では、環境改善に向けたさまざまな取り組み¹⁾が行われている。汚濁化の解消のためには、その水域が有する汚濁化の仕組みを明らかにする必要がある。当地でも汚濁機構の解明のために水質の連続観測が行われている。既往の研究²⁾によると、当地では突発的な水質変動が発生することが確認され、低気圧通過との関係が示唆された。そこで、本研究では低気圧通過時と突発的な水質変動の関連について、発生機構の観点から検討することを目的とする。

2. 方法

水質浄化施設（図1）に設置している水質計自動昇降装置（環境システム（株）製）は20分間隔で鉛直観測している。本研究では2013年から2020年にかけて水温、塩分、DO、Chl. *a*、pH、ORPを水深0.1m間隔で鉛直観測した。海水の密度は海洋観測指針³⁾に従い算出した。

気象データとして、大阪市の過去の風速・風向、気圧配置図のデータ⁴⁾を用いた。尼崎港の潮位及び尼崎運河内の水位の解析を行うため、兵庫県（尼崎港管理事務所）より提供された閘門地区内水位、外潮位データ、閘門運転記録、ポンプ場運転記録を用いた。また尼崎港と尼崎運河内の水位変動が一致している時に閘門の解放が行われたと判断した。

3. 結果と考察

2016年4月5日から11日に全層においてDOが低下した（図2）。この期間において、(i) 貧酸素水塊の形成、(ii) 貧酸素水塊の上昇、(iii) 貧酸素水塊の維持の3つに分けて考察する。気象条件としては4日と7日は低気圧の通過時にあたり、大阪市では4日は北風（最大風速5.2m/s）、7日は西風（最大風速8.0m/s）が生じていた。(i) 4月4日から7日まで：底層に貧酸素水塊が形成された要因としては、植物プランクトンが減少したことが挙げられる（図2）。すなわち、光合成由来の酸素供給より底泥による酸素消費が上回ることでDOが低下し、貧酸素水塊が形成されたと考えられる。また、密度成層の存在により、鉛直混合が生じにくい状態であったことも要因の一つとして考えられる。(ii) 4月8日：貧酸素水塊が中層付近まで上昇した（図2中の○印）。この時、西風が連吹していたことから、表層で東向きの吹送流が発生し、底層では西向きの補償流が生じていたと推測される。確かに底層の高塩分(20psu)の等値線が徐々に中層に移動しており、風の影響により底層の水塊移動が生じていたことがわかる。そして、この水塊移動に伴い、底層に存在していた貧酸素水塊が中層にまで到達していた。これは、先行研究²⁾で指摘されていた尼崎運河でのエスチュアリー循環を吹送流が促進したとも考えられ、このことから西風時には貧酸素水塊の存在水深に変化が生じることがわかった。(iii) 4月9日から11日まで：貧酸素水塊が中底層で維持された要因としては、前日の大雨による淡水の流入と閘門開放による底層への高塩分水塊の流入が挙げられる。表層の水は淡水の流入により希釈され低塩化し、底層は高塩分水塊の流入により高塩化する（図2）。これにより、表層と底層に大きな密度



図1 調査地点

差が生じることで、密度成層が強くなり、鉛直混合が生じにくくなったと考えられる。一般に、沿岸域において低気圧は水交換を促進し、貧酸素水塊の解消を促す⁵⁾。また、大阪湾奥部などの閉鎖性水域においては連吹した風の影響で湧昇が起こり、青潮などで貧酸素化の拡大が助長される⁶⁾。しかし、尼崎運河では、その形状と閘水門による水交換の制限により同様の現象は生じず、とくに西風の連吹時には底層水の移流に伴い水塊構造が変化し、その結果、貧酸素化の状況に変化が生じることがわかった。

謝辞

本研究は、兵庫県阪神南県民センター尼崎港管理事務所との共同研究による成果である。現地連続観測データは環境システム株式会社から提供を受けた。また、本研究の実施に際し、宮内尚輝氏、尼崎運河〇〇クラブ各位による多大なる協力を頂いた。

参考文献

- 21世紀の尼崎運河再生協議会(2008年)：21世紀の尼崎運河再生プロジェクト基本計画
<https://web.pref.hyogo.lg.jp/hsk07/documents/000175458.pdf> (最終アクセス 2022年2月26日)
- 村瀬智紀, 山中亮一, 戸田涼介, 宮内尚輝, 難波真也, 藍澤夏美, 向井浩輔, 松重摩耶, 上月康則, 大坪真樹：尼崎運河での青潮発生における水質と魚類への影響, 土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, Vol. 27, pp. 98-99, 2021.
- 気象庁：海洋観測指針(第1部), pp.168-169.1999.
- 気象庁：過去の気象データ検索, <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> (最終アクセス 2022年2月26日)
- 福岡捷二ら：低気圧及び台風の移動形態の違いが汽水域の流動・水質場を与える影響, 土木学会論文集 No.712/II-60, pp.137-150, 2002.
- 入江政安ら：湾奥部閉鎖性水域における貧酸素水塊の消長への影響因子, 水工学論文集, 第49巻, pp.1303-1308, 2005.

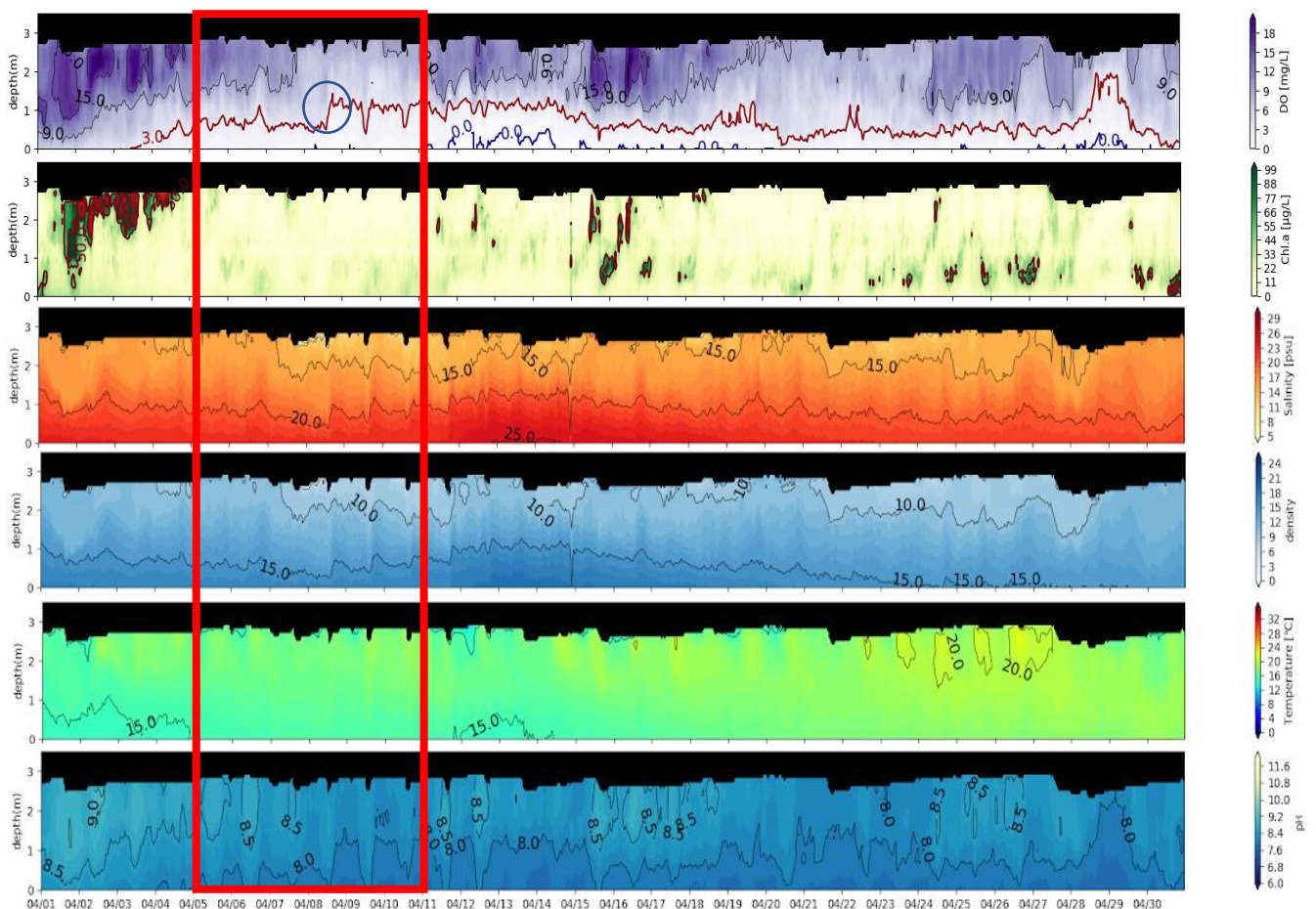


図2 水質の鉛直分布の経時変化（水質計自動昇降装置データ）

（上から順に DO, Chl. a, 塩分, 密度, 水温, pH）