

尼崎運河における水質の長期的変動特性について

徳島大学	正会員	山中亮一	徳島大学	正会員	上月康則
徳島大学大学院	学生会員	上田敦史	徳島大学大学院	学生会員	鶴江智彦
徳島大学	学生会員	藍澤夏美	徳島大学	学生会員	○戸田涼介
NPO 人と自然とまちづくりと			正会員	森紗綾香	

1. 背景と目的

大阪湾湾奥部に位置している尼崎運河では、水位管理のため水交換が制限されており外部負荷が蓄積しやすく、富栄養化が現在でも継続している。水質改善のため、2012年には「尼崎運河水質浄化施設」の運用が始まり、生物浄化技術に基づく市民協働型の水質浄化の取り組みが続けられている。著者らはこの施設の設計に関与したため、2007年より当地で水質の調査を継続的に実施している。本研究では、尼崎運河での過去約10年の水質調査によって得られたデータと公開データをもとに、密度とDOの基本的な季節変動特性とイベント的に発生する変動特性の把握、DINの長期的変化の傾向を明らかにすることを目的とする。

2. データ概要と調査方法

図1に示すSt. 1にて2007年から2017年にかけて毎月、現地調査を行った。現場計測ではHydrolab社DS-5Xを用い水温、塩分、DO等の鉛直分布を取得した。栄養塩類は、表層として海面から-0.5m、底層として海底から+1.0mにて採水したサンプルを現地でろ過後、持ち帰り分析に供した。海水の密度は海洋観測指針に従い算出した。St.2とSt.3とSt.4は、1990年代からの窒素濃度の変化をみるため、浅海定線調査のものを用いた。

3. 結果と考察

尼崎運河は直立護岸に囲まれた汽水域であり、淡水流入は蓬川からの河川水と周辺の事業所排水による。蓬川からの淡水流入量に関する情報には乏しいが、平常時にはほとんど流量はなく、降雨時のみ出水が認められる。事業所排水は継続的にあり、降雨時の雨水や余剰地下水も流入している。外海との海水交換は尼崎閘門の開閉時に行われ、潮位がO.P=1.1mを下回った時間帯のみ全開放される。このため、尼崎運河は停滞性の水域に近く、水深が4m程度であるにも関わらず、密度成層が卓越している。密度躍層の形成される水深は概ね2mであるが、成層強度は季節ごとにより異なる。図2に各月ごとの表層として海面から-0.5mと底層として海底から+0.5mの海水の密度差を示す。2007年から2017年の平均を実線で、 $\sigma(+)$ 、 $\sigma(-)$ は標準偏差であり破線で示した。標準偏差内に収まっている年を標準的な水塊構造を有する年とみなし、標準偏差内に収まらなかった時期をイベント的な水質変化が生じた時期とみなして解析対象とすることとした。その結果、1年を通じて標準的な水塊構造を有する年として2011年を選び、8月に標準偏差から外れた2014年を一例として比較することとした。

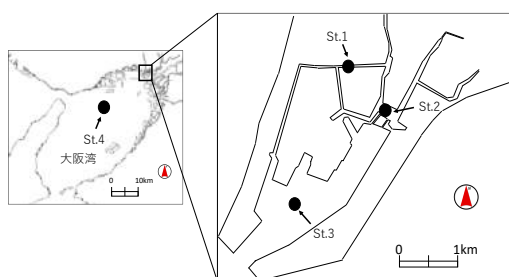


図1 調査地点

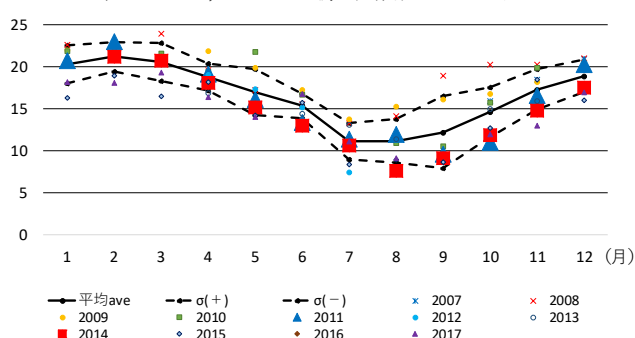


図2 密度の表底差（底層-表層）

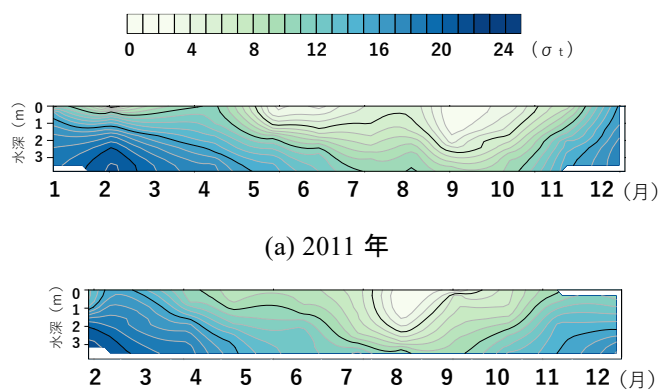
図3に2011年と2014年の密度 (σ_t) の鉛直分布の経月変化を示す。2011年は等値線が横向きであり、密度の値は季節により変わるものの密度成層が1年を通して形成されていた。とくに夏季は表層が高水温・低塩分化することで密度の表底差が大きくなっていた。一方、図2によると、2014年8月に他の年には見られない密度の表底差の低下があった。図3(b)によると8月の密度の鉛直分布は、密度躍層が水深2~3mの位置まで低下し、表層から中層にかけて鉛直混合していた。これは、調査日から約10日前の気象擾乱、具体的には台風11号の接近があり、その影響によるものと考えられた。このような密度構造の変化に伴い、底層のDOにも変化が見られた。図4(b)に示す2014年の結果をみると、8月には鉛直方向のDOが等しく、鉛直混合が生じたことがわかる。これは青潮が生じることにつながるため、注目すべき水質変化である。また図4(a)に示す2011年でも9月には同じような底層DOの回復と鉛直混合が生じていたことがわかる。しかし、2011年は図2からは特異な状況と判断されず、尼崎運河では9月にはこのような状況が一定の頻度で生じることが示唆されるため、今後詳細な検討を行う。

図5に水質浄化に関する項目としてDINの変化を示す。これによると尼崎運河内の2地点には相違があり、特に近年は尼崎運河（北堀運河）では尼崎港の濃度に近づいてきていることがわかった。

4. まとめ

尼崎運河は依然として汚濁化が著しく、気象擾乱の影響を受け突発的な水質変化がみられるものの、DINは水質浄化施設周辺の北堀運河では低下してきている可能性が示され、今後検証が必要である。

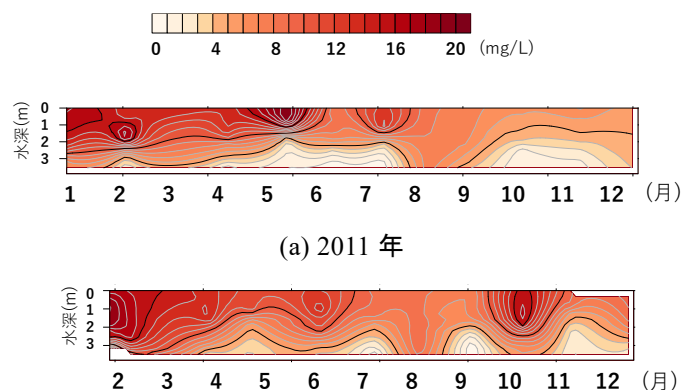
謝辞：浅海定線調査データを大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センターより提供いただいた。本研究は大阪湾広域臨海環境整備センター「大阪湾圏域の海域環境再生・創出に関する研究助成」と兵庫県阪神南県民センターおよび、科研費JP17H01921の助成を受けた。ここに謝意を表する。



(a) 2011 年

(b) 2014 年

図3 密度 (σ_t) の鉛直分布



(a) 2011 年

(b) 2014 年

図4 DO の鉛直分布

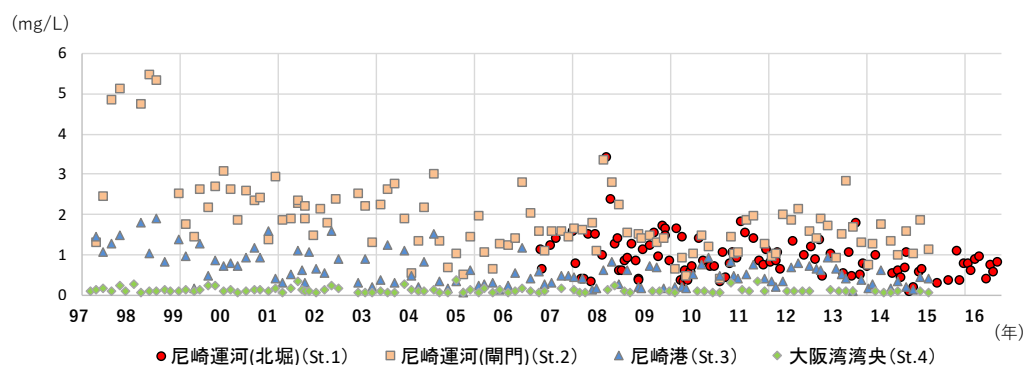


図5 DIN の長期的な変化