

○大阪大学大学院工学研究科 学生員 入江政安 大阪大学工学部 木越尚之
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 西田修三 大阪大学大学院工学研究科 正会員 中辻啓二
 国土技術政策総合研究所 正会員 湯浅楠勝

1. はじめに

大阪湾に関する流動・水質に関する現地観測はこれまで数多く行われてきたが、湾奥部の人工島背後や防波堤内の狭い領域を対象とした調査例は少ない。そのため、停滞性が強く、流速の小さい、入りくんだこのような海域での貧酸素水塊の動態については未だ解明されていない。本報では尼崎西宮芦屋港で 2002 年 6 月～11 月の期間に実施した調査結果に基づき停滞性の強い海域での貧酸素水塊の挙動の解明を試みる。

2. 現地観測の概要

調査は尼崎西宮芦屋港（東西約 6.7 km、南北約 4.6 km）を対象に行い、2002 年 6 月 3 日から 2002 年 11 月 26 日までの約 6 ヶ月間実施した。水質調査にはクロロフィルセンサー付き STD および DO 計を用いた。調査項目として塩分、水温、クロロフィル a、濁度、DO を観測期間中ほぼ週に 1 回の割合で計 20 回測定した。観測点は図-1 に示す。A1～A6、B1～B3、C1～C5、D1 の計 15 点である。観測方法は全て観測船による巡回測定である。

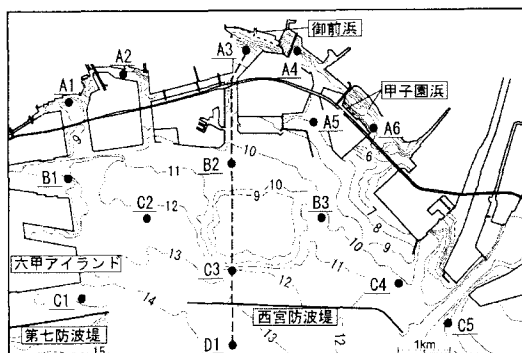


図-1 観測点の位置

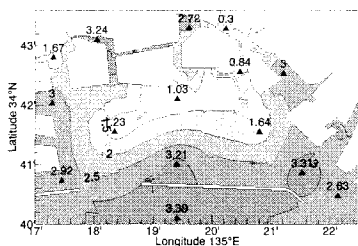
3. 観測結果および考察

6 月から 11 月までの観測期間を気象条件にあわせて、発生期、梅雨期、夏季、秋季の 4 つの期間に分類する。発生期は、梅雨入り前の日射量が比較的豊富であり、植物プランクトンが生成され、貧酸素水塊が形成される時期である。梅雨期は梅雨前線により日射量が減少し降水量が増え、出水の影響を受けやすい時期である。夏季は、関西地方が太平洋高気圧に覆われ南西風が卓越し、日射量が多く高温となる時期とする。また、太平洋高気圧の勢力が衰え、気温が急激に低下し始め、北風が卓越する時期を秋季と定義する。

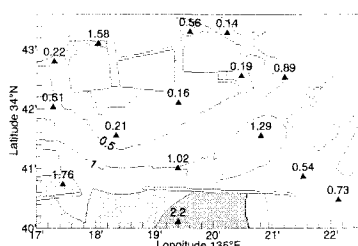
図-2 に 6 月 3 日、6 月 10 日、6 月 19 日における底層の DO 濃度と表層のクロロフィル a 濃度の水平分布を示す。この期間は梅雨入り前で天候が安定し、日射量が豊富である。また、南西風が卓越していた。6 月 3 日には貧酸素水塊が A4 付近で発生していることがわかる。貧酸素水塊は 6 月 10 日には港内の大部分を占め、6 月 19 日には港外にまで広がっている。クロロフィル a 濃度は期間中を通して沿岸に近づくほど高く、デトリタス態の生成量の多い沿岸付近から貧酸素水塊が発生し始めたものと考えられる。

梅雨期に、日射量が低下し、降水量が増え、淀川や武庫川から河川水が流入する。日射量が低下すると植物プランクトンの光合成が弱まり、増殖が抑えられるため、貧酸素水塊は減少するはずである。しかしながら、今回の観測では日射量との明確な関連性は見られなかった。図-3 に大規模な出水があった 7 月 17 日において、DO が 3 mg/l の貧酸素状態になる水深の分布を示す。出水が貧酸素水塊におよぼす影響はあまり見られず、むしろ表底の密度差が大きくなることにより、夏季における貧酸素水塊の安定化につながると考えられる。

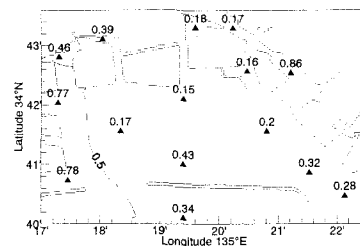
夏季は太平洋高気圧に覆われるため、尼崎西宮芦屋港では南西風が卓越する。日射量が多く、気温が高いことが特徴である。このため、貧酸素水塊はさらに成長していくと予想されるが、実際には貧酸素水塊はそれほど成長していない。図-4 は 7 月 31 日における A4 での DO 濃度、密度、クロロフィル a 濃度の鉛直分布をし



6/3



6/10



6/19

図-2 発生期における底層 DO(mg/l)(上段)と表層クロロフィル濃度(μ g/l)(下段)

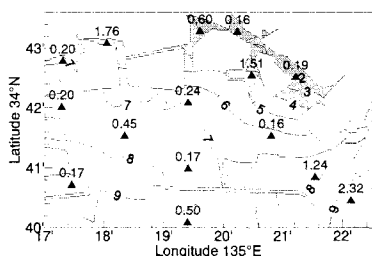


図-3 出水時の DO3mg/l 以上の水塊の厚さ(m)(7/17) 図中 ▲印は観測点の底層の DO (mg/l)

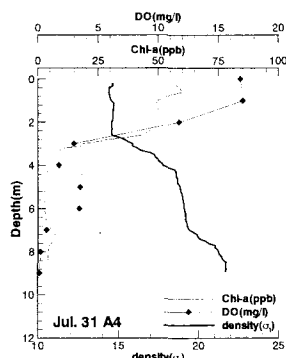


図-4 夏季の鉛直分布(7/31)

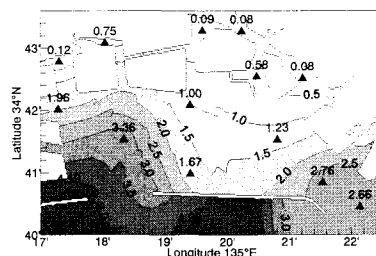


図-5 秋季の DO(mg/l)(10/21)

めす。DO 濃度、クロロフィル a 濃度が急激に変化する水深は、密度躍層の位置とよく一致している。つまり、貧酸素水塊は躍層を越えて成長することはなく、躍層により貧酸素水塊の拡大は抑制されているといえる。また、この時期に台風などによる突発的な気象擾乱が発生しても、貧酸素水塊に与える影響は一時的なものであり、貧酸素水塊は一週間後に復活し、二週間後にほぼ元の規模に戻ることが確認された。

今回の観測では 9 月中旬以降になると急激に気温が低下し、風向きもそれまでと大きく変化した。図-5 は 10 月 21 日における底層 DO 濃度の水平分布を示す。気温の低下にしたがって、表層水温が低下し、強い水温躍層は消滅したものの、密度成層は解消されるには至っていなかった。北風による吹送流により DO 濃度の回復が沖側の観測点で見られたが、沿岸付近では DO 濃度は補償流により低い状態を保っていた。この観測日に、大阪湾ではあまり発生しないとされる青潮が確認されたことは特記に値する。10 月下旬から 11 月上旬にかけて気温も低下し、11 月 13 日には貧酸素水塊は完全に消滅していることが確認された。しかし、11 月 26 日の観測日以前の数日は南風が卓越しており、晴天が続いたため、貧酸素水塊が再発生したことが確認されている。秋季以降においても、汀線付近では気象条件次第で貧酸素水塊が発生するものと考えられる。対象領域の貧酸素水塊は少なくとも 6 月から 11 月の長期にわたって存在し、風向の変化や気温低下では解消されにくい。今後、このような閉鎖性の強い海域における貧酸素水塊の時空間スケールの小さい挙動解析が必要である。

＜参考文献＞中辻啓二・入江政安・西田修三・湯浅楠勝：大阪湾湾奥部閉鎖性海域における貧酸素水塊の現地調査，水工学論文集，第 47 巻，pp.1285-1290，2003