

尼崎西宮芦屋港における貧酸素水塊の湧昇に関する連続調査

大阪大学大学院 学生員 ○西村和幸 大阪大学大学院 正会員 入江政安
 大阪大学大学院 正会員 西田修三 大阪大学大学院 正会員 中辻啓二
 国土交通省神戸港湾空港技術調査事務所 正会員 中道正人

1. はじめに

尼崎西宮芦屋港は埋立てや防波堤の建設により閉鎖性が強くなり、水交換が悪い水域である。夏季には港内の底層においてほとんど解消されことなく貧酸素水塊が存在し、港奥において青潮が発生していることが確認されている。しかしながら、このような閉鎖性の強い港湾域における貧酸素水塊の動態に関する調査はあまり行われてこなかった。本報では、尼崎西宮芦屋港で2003年8月20日～9月30日の約40日間実施した連続調査の結果をもとに、尼崎西宮芦屋港における青潮発生時の流況と水質の変化を明らかにする。

2. 現地調査の概要

尼崎西宮芦屋港（東西約6.7km、南北約4.6km）を対象に、図-1に示す測点A3、B2、C3、D1の4点において、流況および水質の連続調査を実施した。調査期間は、流況については9月3日～30日、水質については8月20日～9月30日である。流況調査では、海底にADCP（RD Instruments社）を設置し、流速の鉛直分布を計測した。水質調査では、測点B2、C3、D1においては表層（海表面下1m）と中層（表層から6m）に、また測点A3においては表層（海表面下1m）と底層（海底面上1m）に機器を設置し、水温、塩分、濁度、DO、クロロフィルaを計測した。以下、本報では青潮発生時の測点A3における流動・水質の経時変化について詳述する。

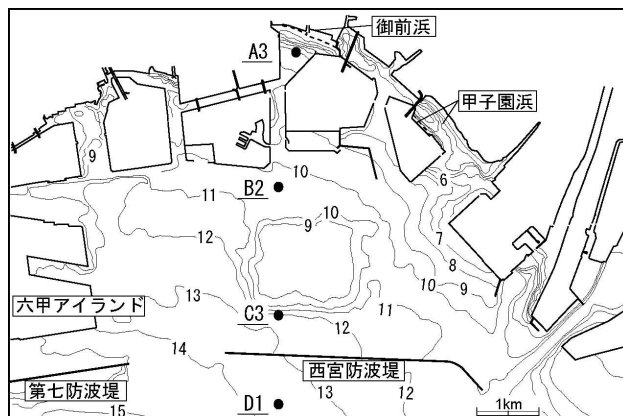


図-1 調査対象海域と調査地点

3. 調査期間中の気象

神戸海洋気象台による9月15日～28日の気象を図-2に示す。2003年の気象は7月と8月に気温の高い日が少なく、9月上旬になって晴天で気温が高く、南西風が卓越した夏季の安定した気象が現れた。9月の平均気温は平年に比べ、1.9℃高かった。しかし、9月20日～22日にかけて、本州南岸を台風15号が中心風速35m/sで通過し、神戸海洋気象台においても9月21日に最大瞬間風速約15m/sが観測された。台風通過後も前線の影響で、北寄りの強風は続いており、この時期を過ぎると、残暑は残るものの、気圧配置などは秋季の代表的な状況となった。

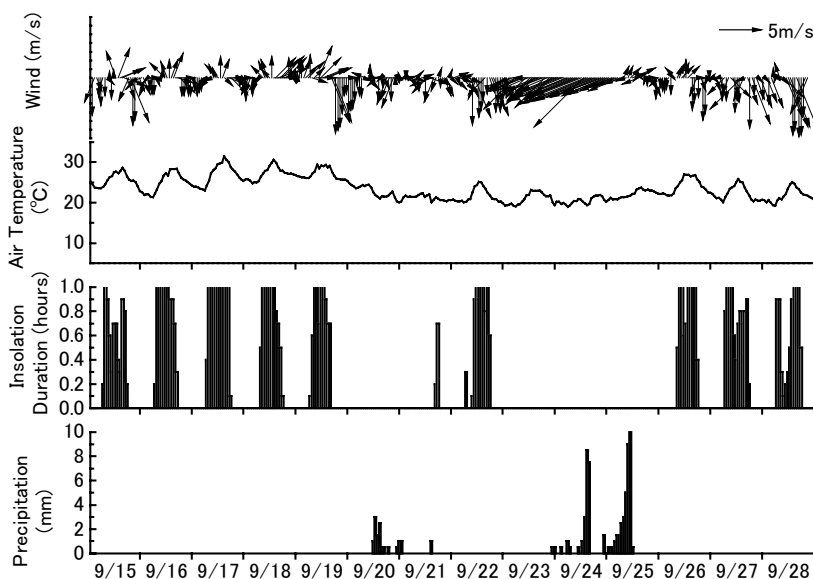


図-2 調査期間中の気象（神戸海洋気象台による）

キーワード 閉鎖性水域，青潮，DO，貧酸素水塊，大阪湾

連絡先 〒565-0871 吹田市山田丘2-1 TEL 06-6879-7605 FAX 06-6879-7607

4. 青潮の発生状況

本研究の調査によって、大阪湾でも青潮が発生しており、2002年には少なくとも3回、2003年には1回確認された。

2003年においては夏季には目立った青潮の発生はなかった。しかし、安定した夏季の気象であった9月上旬から中旬を経て、9月20日ごろからの台風15号による北寄りの強風により、貧酸素水塊の湧昇が起こり、青潮が発生した。これは2002年に発生したものに比べて、大規模であった。青潮の発生は、港奥部の北側沿いに発生しており、砂浜など海底勾配の緩い甲子園浜や御前浜でも発生しやすいが、旧西宮港のような垂直護岸前面でも発生していることが確認された。また、風向の変化などの諸条件によって、発生する海域が移動する。

5. 調査結果および考察

連続調査を実施した結果、青潮発生時の流況と水質の変化をとらえることができた。図-3に測点A3における9月15日～28日の表層（海表面下1m）と底層（海底面上1m）における流向・流速と水温、塩分、密度、DO、クロロフィルaの時間変化を示す。

18日までの期間は、気象は安定しており、表層の水温とDOは日周変動を繰り返している。しかし、16日未明には、底層の流向・流速が北寄り5cm/sとなり、その結果湧昇が起こり、表層のDOが約2mg/lまで下がったものと考えられる。北寄りの風が吹き始めた19日には、最初にクロロフィルaが急激に増加し、約110 $\mu\text{g/l}$ に達している。それに伴い、表層のDOも一時的に高くなり、14mg/l（飽和度約210%）を超える。その後、台風15号による北風の連吹とともに、底層の北寄りの流れが徐々に強くなり、約15m/sに達する。19日の日没後から表層のDOは急激に下がり始め、21日の午前5時ごろには1mg/lまで下がり、表層まで無酸素状態になっている。22日には表層のDOは約4mg/lまで回復するものの、再び北寄り風が強くなる23日には無酸素状態になっている。貧酸素水塊の湧昇は20～24日まで続くのに対し、測点A3付近で青潮が確認されたのは21日と22日である。このことは21～22日に表層のDOがやや高くなっていることによく対応している。また、20日の底層水が湧昇している間に、再びクロロフィルaが高くなっているが、これは湧昇に伴い、無機態栄養塩が表層に供給されたためと考えられる。

2003年においては、この気象擾乱により、表層の水温が底層の水温より低くなっており、秋季の密度構造に移行している。それまでほとんど0mg/lの無酸素状態であった底層のDOが、24～26日にかけてわずかながら回復する兆候を示している。したがって、秋季の底層水の湧昇は、貧酸素水塊の解消の契機となっている可能性がある。

<参考文献> 入江政安・西田修三・中辻啓二・金 俊憲・湯浅楠勝；都市域近傍の閉鎖性水域における貧酸素水塊の挙動に及ぼす気象の影響，海岸工学論文集，第50巻，pp.991-995，2003

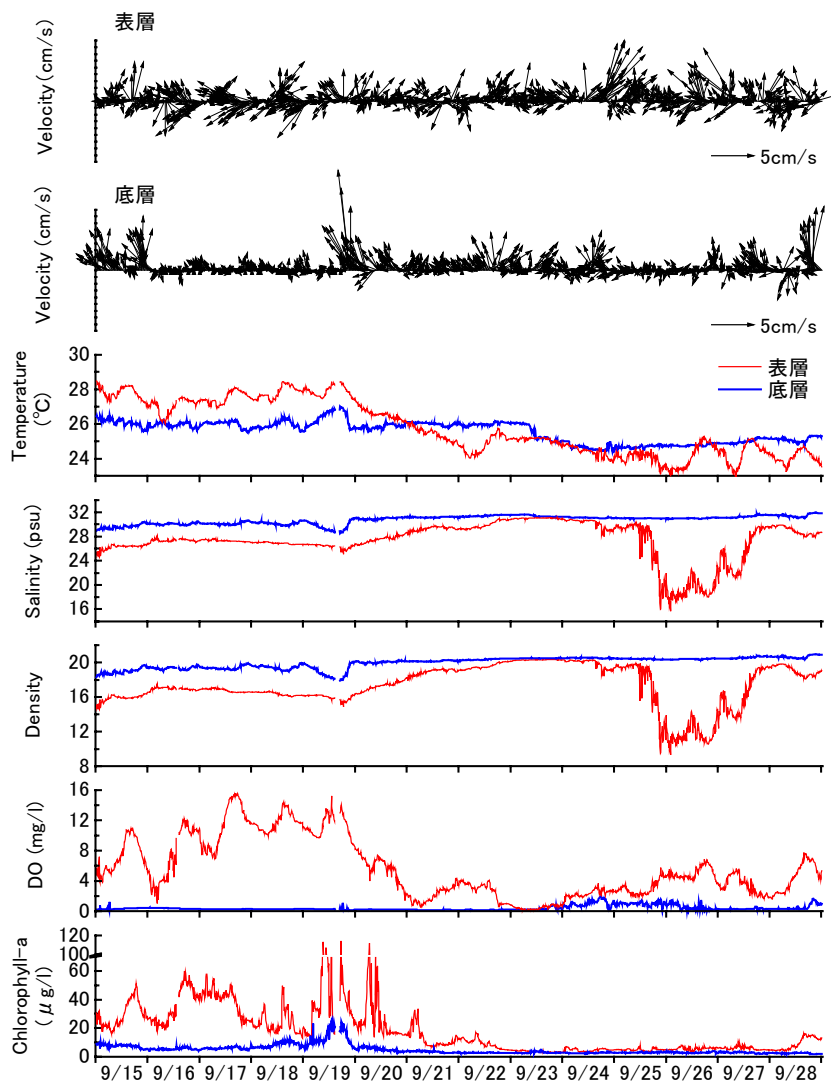


図-3 測点A3における流向・流速，水温，塩分，密度，DO，クロロフィルaの時間変化