

# 宮崎県沿岸海域における底層 DO の測定結果について

赤崎いずみ 立山諒<sup>1)</sup> 三坂淳一 溝添光洋 河野通宏<sup>2)</sup> 坂元勇太 中村公生 黒木泰至

## Study on the Concentration of Dissolved Oxygen at Bottom Layer in Miyazaki Coast

Izumi AKAZAKI, Ryo TACHIYAMA, Junichi MISAKA, Mitsuhiro MIZOZOE,  
Michihiro KAWANO, Yuta SAKAMOTO, Kimio NAKAMURA, Hiroyuki KUROKI

### 要旨

本県沿岸海域における貧酸素水塊発生状況を把握するため、平成 24 年 8 月に県北部の沿岸海域 4 地点において底層 DO を測定した。測定は多項目水質計を使用し、DO と同時に水温や塩分等の鉛直分布を測定した。

DO を測定した結果、4 地点とも底層の DO は 6mg/L 程度であった。一般的に、表層水温が上昇する夏季において貧酸素水塊が発生しやすい<sup>1)</sup>といわれているため夏季に調査を実施したところ、今回調査した地点ではいずれの地点も貧酸素水塊の発生はみられなかった。ただし、水温や塩分の測定結果から、調査した地点において成層構造が形成されていることが推察され、貧酸素水塊が発生しやすい状況にあることがわかった。

キーワード：底層 DO，貧酸素水塊，宮崎県沿岸海域，多項目水質計

### はじめに

沿岸海域における貧酸素水塊の発生は世界各地で起こっており、国内においても東京湾や大阪湾、大村湾、有明海など閉鎖性の強い海域で顕在化している。また、現在環境省においては、水域の下層の溶存酸素量（DO）を水質環境基準の生活環境項目として追加することが検討されている。

今回、本県沿岸海域における貧酸素水塊発生状況を把握するため、貧酸素水塊が発生しやすい夏季において沿岸海域の底層 DO を測定した。測定は多項目水質計を使用し、DO と同時に水温や塩分等も測定することで鉛直方向の水質分布が把握できたのでその概要を報告する。

### 方法

#### 1 調査日及び調査地点

1) 調査日 平成 24 年 8 月 29 日



図 1 調査地点

#### 2) 調査地点

図 1 に示す県北部の 4 地点を調査した。①五ヶ瀬川導流堤東 750m 及び②沖田川河口東 750m は環境基準点であり、どちらも A 類型である。③赤水湾口及び④土々呂湾央は補助点である。

## 2 使用機器及び測定方法

### 1) 使用機器

多項目水質計 Haydrolab DS-5  
(国立環境研究所から借用)

### 2) 測定方法

測定現場において、多項目水質計を船上から海中に垂下し、表層から海底まで水深約 0.3~0.5m 毎に測定を行った。

### 3 調査項目

水温、塩分、DO、pH、クロロフィル a

## 結果及び考察

### 1 DO の測定結果

4 地点の DO の鉛直分布を図 2 に示す。

#### 1) 五ヶ瀬川導流堤東 750m

表層 DO が 8.0mg/L で、水深 2m まで徐々に減少し、水深 2m で 6.7mg/L であった。水深 2m 以降は水深 12m 付近までほぼ一定で、12m 付近で急に 0.3mg/L 程度減少し、それ以降緩やかに減少し水深 20m では 6.1mg/L であった。なお、この地点の水深は約 28m であったが、潮流が速かったためケーブルが流され、水深 20m の地点までしか測定できなかった。

#### 2) 沖田川河口東 750m

表層 DO が 8.0mg/L で、水深 4m 付近まで徐々に減少し、水深 4m で 7.0mg/L であった。水深 4m 以降は水深 10m 付近までほぼ一定で、それ以降緩やかに減少し、底層の水深 18.5m では 6.4mg/L であった。

#### 3) 赤水湾口

表層 DO が 8.4mg/L で、水深 1m で 7.6mg/L となり、水深 1m 以降は徐々に減少し、底層の水深 6m では 6.4mg/L であった。

#### 4) 土々呂湾央

表層 DO が 7.4mg/L で、水深が下がるにつれ徐々に減少し、底層の水深 4.5m では 6.0mg/L であった。

4 地点とも、表層 DO は 8mg/L 程度で、水深が下がるにつれ DO の低下がみられ、最も低い DO が 6mg/L 程度であった。貧酸素とする DO の明確な定義はないものの、2mg/L~3mg/L としている例がよくみられる<sup>1)~6)</sup>。また、魚貝類が良好な状態を保つためには DO が 5mg/L 以上

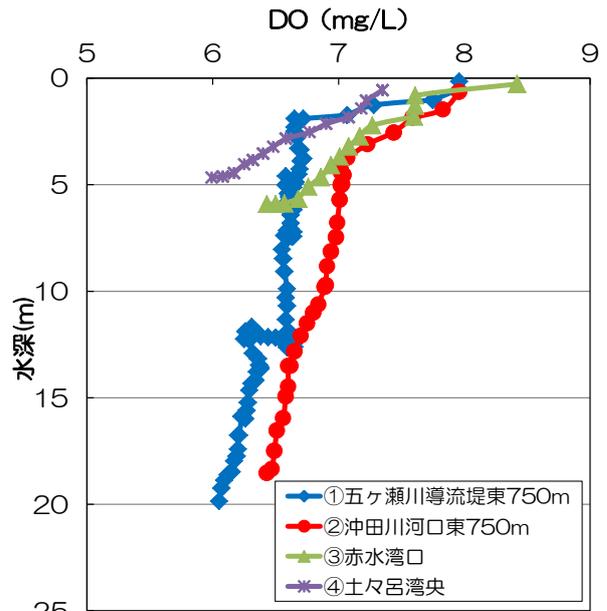


図 2 4 地点における DO の鉛直分布

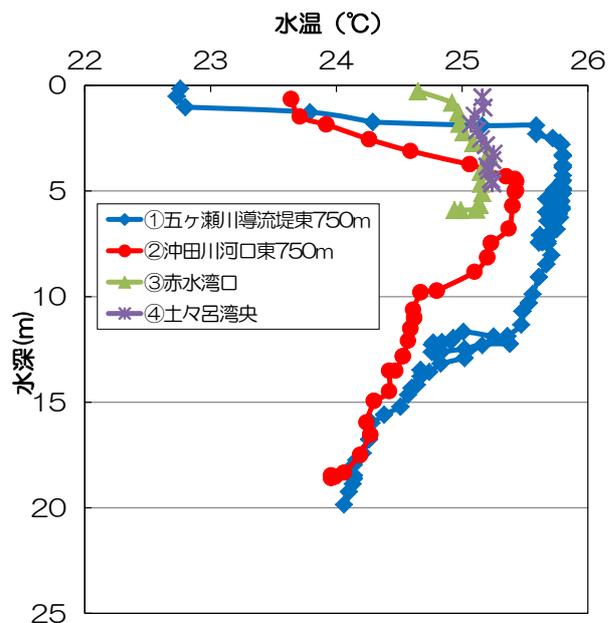


図 3 4 地点における水温の鉛直分布

であることが望ましいとされている<sup>7)</sup>。今回の 4 地点の DO 測定結果では、最も低い DO が 6mg/L 程度で、いずれの定義と比較しても貧酸素状態は確認されなかった。

## 2 水温、塩分、pH の測定結果

### 1) 水温

4 地点の水温の鉛直分布を図 3 に示す。

#### a) 五ヶ瀬川導流堤東 750m

表層が 22.7°C で、水深 2m 付近まで徐々に高くなり水深 2m で 25.6°C であった。それ以降は、水深 8m 付近までほぼ一定で、8m 以降緩やか

に低下し、12m 付近で急に約 0.5℃低下した。それ以降徐々に低下し、水深 20m では 24.1℃であった。

b) 沖田川河口東 750m

表層水温が 23.6℃で、水深 5m まで徐々に高くなり水深 5m で 25.4℃であった。それ以降は徐々に低くなり、9~10m 付近で約 0.4℃低下した。それ以降、緩やかに低下し、底層の水深 18.5m では水温 24.0℃であった。

c) 赤水湾口

表層水温が 24.6℃で、水深 3m 付近まで徐々に高くなり、水深 3m で 25.2℃であった。それ以降底層の水深 6m までほぼ一定であった。

d) 土々呂湾央

表層から底層の水深約 4.5m まで、水温 25.1℃から 25.2℃とほぼ一定であった。

2) 塩分

塩分の鉛直分布を図 4 に示す。

a) 五ヶ瀬川導流堤東 750m

表層塩分が 13.5 で、水深が下がるにつれ上昇し、水深 2m で 32.4 であった。水深 2m 以降は微かに上昇し、水深 20m で 33.1 であった。

b) 沖田川河口東 750m

表層塩分が 14.8 で、水深が下がるにつれ上昇し、水深 5m で 31.5 であった。水深 5m 以降は微かに上昇し、水深 10m から 15m まで 33.0、15m から底層の 18.5m まで 33.1 であった。

c) 赤水湾口

表層から水深 2m まで塩分が 18.5 付近で、水深 2m 以降は水深が下がるにつれ上昇し、底層の 6m では 32.3 であった。

d) 土々呂湾央

表層塩分が 20.5 で、水深が下がるにつれ上昇し、底層の 4.5m では 32.1 であった。

3) pH

pH の鉛直分布を図 5 に示す。

a) 五ヶ瀬川導流堤東 750m

表層の pH は 7.8 で、水深が下がるにつれ徐々に上昇し水深 7m 付近で pH8.0 であった。それ以降水深 20m までほぼ一定であった。

b) 沖田川河口東 750m

表層の pH は 7.9 で、水深が下がるにつれ徐々に上昇し、水深 3m 付近で pH8.0 であった。それ以降底層の 18.5m までほぼ一定であった。

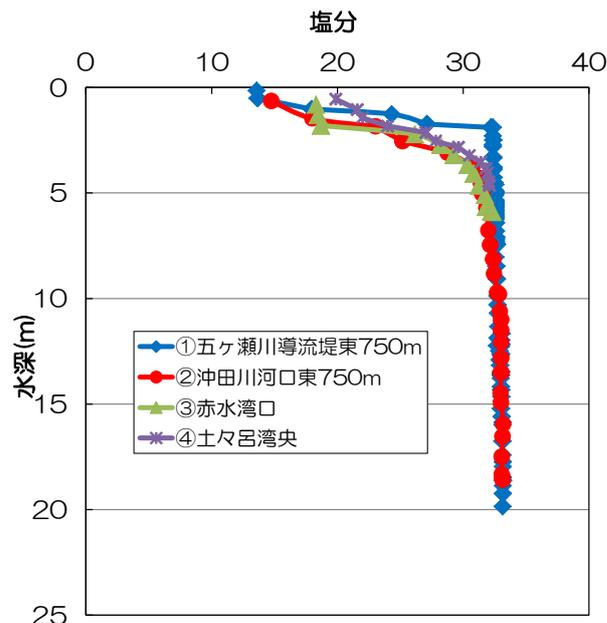


図 4 4 地点における塩分の鉛直分布

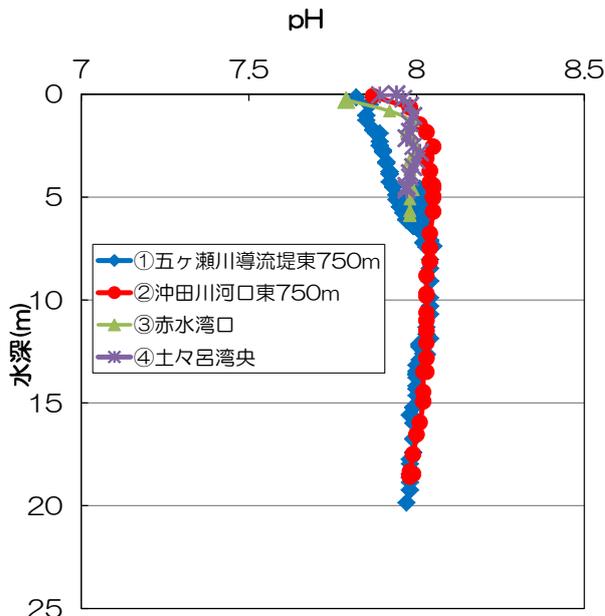


図 5 4 地点における pH の鉛直分布

c) 赤水湾口

表層の pH は 7.8 で、水深が下がるにつれ徐々に上昇し、水深 1m で pH8.0 であった。それ以降、底層の 6m までほぼ一定であった。

d) 土々呂湾央

表層の pH は 7.9 で、水深が下がるにつれ徐々に上昇し、水深 1m で pH8.0 であった。それ以降、底層の 4.5m までほぼ一定であった。

水温、塩分及び pH の結果をみると、五ヶ瀬川導流堤東 750m は、表層から水深 2m まで水温と塩分が急激に上昇しており、2m 層まで陸

水(河川水)の影響を受けていると推察された。また、水深 12m 付近で水温が大きく低下しており、夏季に表層と底層の水温差が大きくなる、いわゆる成層構造が形成されていると推察された。沖田川河口東 750m は、水深 5m まで水温と塩分の大きな上昇が確認され、水深 5m 層までは陸水(河川水)の影響を受けていると推察された。また、水深 10m 付近で水温が大きく低下しており、この地点でも成層構造が形成されていると推察された。赤水湾口及び土々呂湾央は、塩分から、水深 3m 層程度は陸水の影響を受けていると考えられた。一方、この 2 地点は水深が 5m 前後と浅く、表層から底層まで水温の大きな変動はみられなかった。

### 3 クロロフィル a 濃度の測定結果

4 地点のクロロフィル a 濃度の鉛直分布を図 6 に示す。

#### 1) 五ヶ瀬川導流堤東 750m

表層濃度が約  $0.4 \mu\text{g/L}$  で、水深 2m で約  $0.7 \mu\text{g/L}$ 、水深 2m 以降は水深が下がるにつれ緩やかに上昇し、水深 20m では約  $0.8 \mu\text{g/L}$  であった。

#### 2) 沖田川河口東 750m

表層濃度が約  $0.9 \mu\text{g/L}$  で、水深が下がるにつれ徐々に濃度が上昇し、水深 4.3m で  $2.9 \mu\text{g/L}$  であった。それ以降は水深が下がるにつれ徐々に濃度が減少し、水深 10m で  $1 \mu\text{g/L}$  であった。水深 10m 以降は緩やかに減少し、底層の水深 18.5m では約  $0.8 \mu\text{g/L}$  であった。

#### 3) 赤水湾口

表層濃度が約  $0.7 \mu\text{g/L}$  で、水深が下がるにつれ徐々に濃度が上昇し、水深 3.2m で  $2.1 \mu\text{g/L}$  であった。それ以降は水深が下がるに減少し、底層の水深 6m では  $1.2 \mu\text{g/L}$  であった。

#### 4) 土々呂湾央

表層濃度が約  $0.8 \mu\text{g/L}$  で、水深が下がるにつれ徐々に濃度が上昇し、水深 3.2m で  $1.6 \mu\text{g/L}$  であった。それ以降濃度が減少し、底層の 4.5m では  $1.4 \mu\text{g/L}$  であった。

4 地点のクロロフィル a 濃度を比較すると、五ヶ瀬川導流堤東 750m が表層から底層まで低い濃度で推移しており、沖田川河口東 750m、赤水湾口及び土々呂湾央は比較的高い濃度で検出される層が確認された。常時監視データ<sup>8)</sup>か

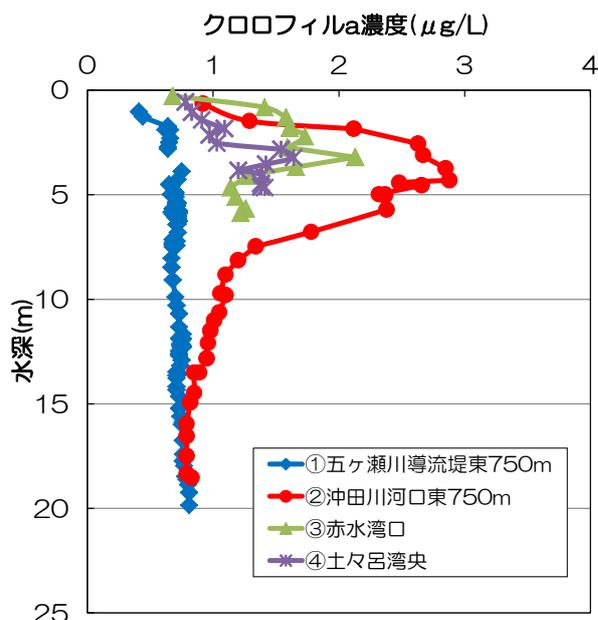


図 6 4 地点におけるクロロフィル a の鉛直分布

ら 4 地点の窒素・リンの濃度を比較すると、リンの濃度は 4 地点とも差がみられなかったが、窒素の濃度には差がみられ、五ヶ瀬川導流堤東 750m に対し、沖田川河口東 750m、赤水湾口及び土々呂湾央は比較的高い濃度であった。この地点の近くには、窒素濃度が高い河川の流入があり、その影響で窒素濃度が高くなり、クロロフィル a も高い濃度で検出されたと考えられた。

## まとめ

本県沿岸海域の底層 DO 等を多項目水質計で測定した結果、以下のことがわかった。

- 1 今回調査した 4 地点では、貧酸素水塊は確認されなかった。
- 2 調査した 2 地点で、成層構造が形成されていると推察された。
- 3 クロロフィル a 濃度は、河川からの窒素負荷に影響を受け高くなると考えられた。

## 参考文献

- 1) 丸茂恵右, 横田瑞郎: 貧酸素水塊の形成および貧酸素の生物影響に関する文献調査, 海生研研報, 15, 1-21, (2012)
- 2) 藤原建紀: 貧酸素水塊の形成と挙動, 詳論

- 沿岸海洋学, 171-189, (2014)
- 3) 出口雄也, 長岡 (浜野) 恵, 小野寺祐夫, 長岡寛明: 大村湾における貧酸素分布について, 長崎国際大学論叢, 11, 137-143, (2011)
  - 4) 貧酸素水塊分布予測システム/千葉県, <http://www.pref.chiba.lg.jp/lab-suisan/suisan/suisan/hinsanso/>
  - 5) 伊勢湾環境データベース, <http://www.isewan-db.go.jp/ise-kankyo/B1d.asp>
  - 6) 品田晃良, 大森始, 多田匡秀, 西野康人, 佐藤智希: 能取湖における風による貧酸素水塊の挙動特性, 北水試研報, 75, 1-5, (2009)
  - 7) 国土交通省九州地方整備局九州技術事務所: 水質調査の基礎知識, (2005)
  - 8) 平成24年度大気・水質 (公共用水域及び地下水) 測定結果 <http://eco.pref.miyazaki.lg.jp/sokuteikekka/24/koukyousuiiki/index24.htm>