

エアレーション技術(散気)による環境改善効果(2016年度)

元山芳謹、田中良徳、粕谷智之、山内康生、山口仁士

The environmental restoration effect by the aeration (2016)

Yoshinori MOTOYAMA, Yoshinori TANAKA, Tomoyuki KASUYA,
Yasuo YAMAUCHI, Hitoshi YAMAGUCHI

Key words: Omura Bay, oxygen-deficient water mass, aeration

キーワード: 大村湾、貧酸素水塊、エアレーション

はじめに

大村湾では毎年晩春から夏季にかけて底層水の溶存酸素(DO)濃度が低くなる貧酸素水塊が発生している。そこで、海底に敷設した散気管から空気を送り込むこと(散気)によって、図1のとおり上昇流を誘起し、底層と表層の混合を促すことを目的に、2014年、2015年の2ヵ年、散気効果の検証を実施した。

2014年度の検証結果では、上昇流に呼応するように下降流が生じることにより、散気地点周辺の水深15mのDO濃度を最大0.6~0.7 mg/L程度上昇させることが示唆された。

2015年度は、コンプレッサーの不具合により散気量は2014年度より少なくなり、混合は生じたが、上昇流の影響が表層まで達したか確認できず、十分な混合とまでは至らなかった。

そこで、本年度はコンプレッサー2台による送気を行うこととし、併せて散気地点周辺の調査地点を増やすこと(緯度)

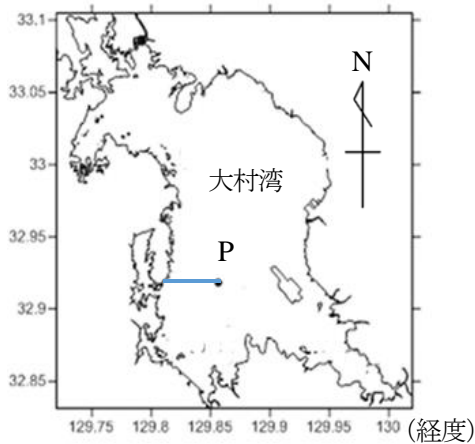


図2 散気管配置図(青線)
P:散気地点

とで、より詳細に底層DOの状況を調べ、上昇流と下降流の状況から散気効果を把握することを目的とする。

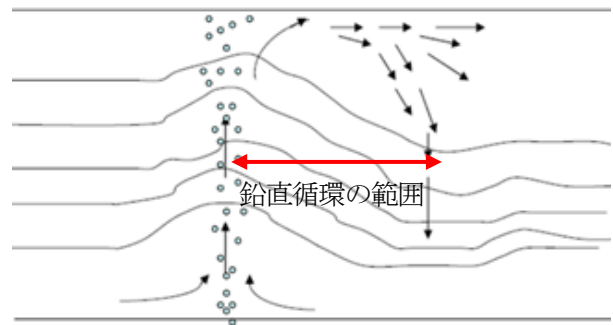


図1 エアリフトによる上昇流と下降流による底層水と表層水の混合(模式図)

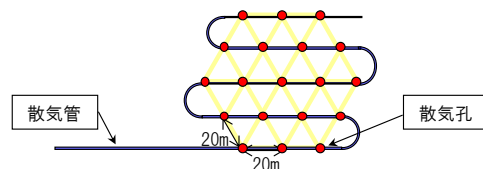


図3 散気地点における散気孔配置平面図

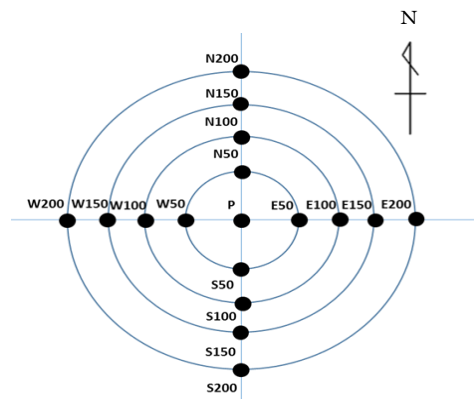


図4 観測地点

調査方法

1 散気施設の概要

2016年度は、2014年度、2015年度と同様に図2に示すとおり大村湾中央部のP(水深約20m)を散気地点とし、長崎市琴海尾戸町又兵衛港から散気地点までの全長約4kmを内径30mmのポリエチレン二層管(以降、散気管)で敷設し、陸上のコンプレッサーから送気した。散気管は漁業の障害とならないように海底下20cmに埋設した。送気には、コンプレッサー(アネスト岩田製TFP110BB-10、定格出力11kW)2台を用いた。散気地点では散気管を設置し、直径4mmの散気孔を19個配置し散気を行った。なお、散気条件は表1のとおりである。

表1 散気条件

	H26	H27	H28
送気量(m ³ /min.)	2.3	0.9	1.7
コンプレッサー稼働台数	2	1	2

2 調査内容

(1) 散気実施期間 2016年5月26日～9月9日

(2) 観測日

第1期観測(貧酸素発生初期)

5月26日、5月31日、6月3日、6月6日

第2期観測(貧酸素発達期)

8月17日、8月24日(東西方向のみ)、8月26日

(3) 観測地点

散気地点(P)及び散気地点から東西南北にそれぞれ50m、100m、150m、200mの16地点(N200～S200、W200～E200)の計17地点(図4)

表2 等値線の盛り上がりが見られた観測日の南北方向の表層(0m)と底層(19m)の水温差(°C)

年	月日	N200	N150	N100	N50	P	S50	S100	S150	S200	平均	標準偏差
2015	7/24	—	1.6	1.7	—	2.1	—	2.0	2.0	—	1.9	0.2
2016	6/3	4.3	4.4	4.2	3.8	3.8	4.1	3.5	3.9	4.6	4.1	0.3
	6/6	4.8	4.8	4.7	4.7	4.7	4.7	4.8	4.7	4.5	4.7	0.1
	8/17	8.8	8.9	7.8	8.3	7.9	7.4	8.1	8.2	8.5	8.2	0.5
	8/24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表3 等値線の盛り上がりが見られた観測日の東西方向の表層(0m)と底層(19m)の水温差(°C)

年	月日	W200	W150	W100	W50	P	E50	E100	E150	E200	平均	標準偏差
2015	7/24	—	2.0	2.0	—	2.1	—	2.2	2.2	—	2.1	0.1
2016	6/3	4.2	4.8	4.4	3.8	3.8	4.4	4.7	4.4	3.9	4.3	0.4
	6/6	4.7	4.8	4.7	4.7	4.7	4.6	4.7	4.8	4.8	4.7	0.1
	8/17	7.3	7.6	6.9	6.8	7.9	7.0	7.0	7.3	8.1	7.3	0.4
	8/24	6.1	5.9	5.4	5.7	5.9	6.3	5.9	6.3	6.3	6.0	0.3

(4) 観測方法

多項目水質計(JFEアドバンテック株製AAQ-RINKO(AAQ171))を用いて水温、塩分、密度、DOを測定した。

結果

多項目水質計にて測定したDO濃度(mg/L)の鉛直断面図を図5、図6に示す。2016年6月3日、6月6日、8月17日、8月24日において、散気地点で上昇流による等値線の上方向への盛り上がりが見られ、特に8月17日は顕著であり、上昇流により底層が表層まで達していることが確認できた。

また、調査時の成層の強弱について、表層と底層の水温差をみてみると、表2、表3に示すとおり、2016年8月17日は、他と比べ強い成層が形成していた。2015年度の観測では成層が弱い状態であった7月24日の調査においてのみ上昇流が確認された。一方、2016年度観測では、成層が強かった8月17日においても、強い上昇流が生じ、表層部まで混合されていたことが確認された。これは送気量を1.7m³/min.と増大させたことによるものと考えられる。

散気による鉛直循環の範囲は、図1、図5、及び図6のとおり散気地点から50m～100m程度と推測され、2014年度、2015年度とはほぼ同様であった。

まとめ

- 1 上昇流が確認され、鉛直混合している。
- 2 コンプレッサーの送気量を上げると、強い成層形成時期(8/17)においても上昇流が表層部まで到達していた。
- 3 鉛直循環の範囲は散気中心から 50 m から 100 m 程度の範囲であった。

参考文献

- 1)長崎県:第2期大村湾環境保全・活性化行動計画(2009年3月)
- 2)田中良徳 他:大村湾における夏季貧酸素水塊観測結果について(2013年度),長崎県環境保健研究センター所報 **59**, 77~79, (2013)
- 3)田中良徳 他:エアレーション技術(散気)による環境改善効果の検証(2014年度),長崎県環境保健研究センター所報 **60**, 100~104, (2014)
- 4) 田中良徳 他:エアレーション技術(散気)による環境改善効果の検証(2015年度),長崎県環境保健研究センター所報 **61**, 88~92, (2015)

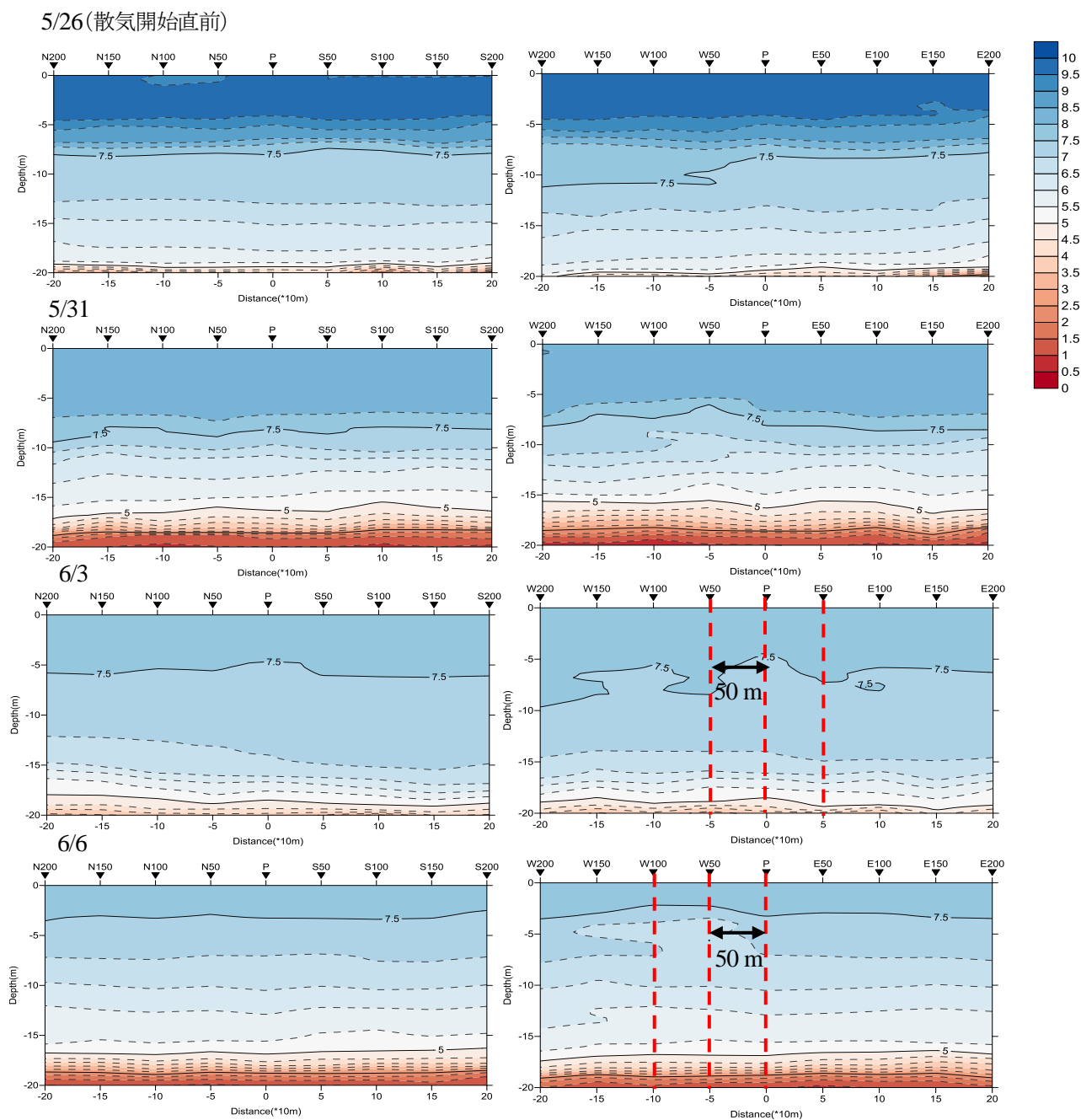


図5 DO(mg/L)の鉛直断面図(左:南北方向、右:東西方向)

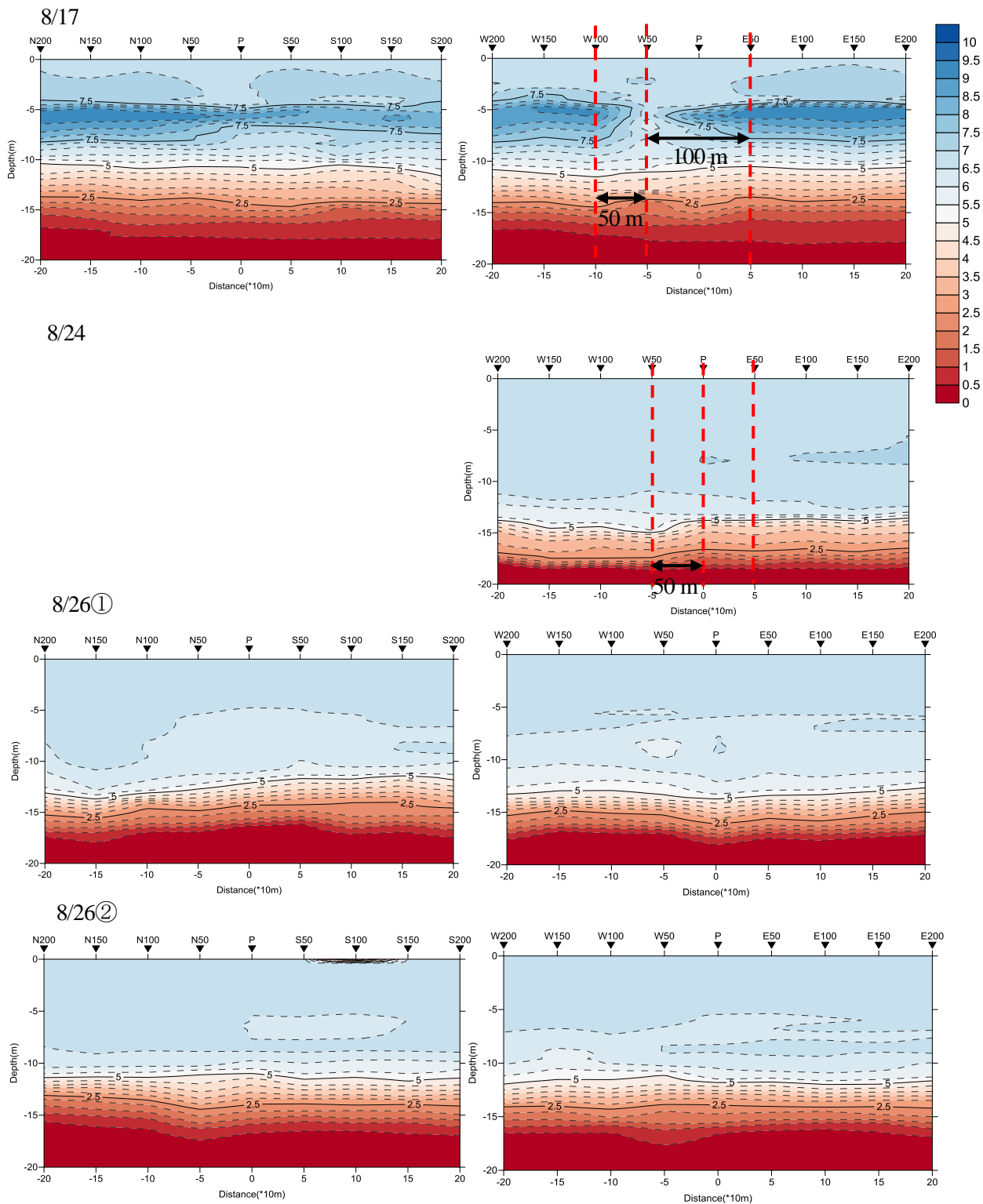


図6 DO(mg/L)の鉛直断面図(左:南北方向、右:東西方向)