

混合放流水 (海淡濃縮排水と下水処理水) が周辺底面環境に与える影響に関する研究

福岡大学工学部 学生員 中西亮太 福岡大学工学部 正会員 山崎惟義
 福岡大学工学部 正会員 渡辺亮一 福岡市港湾局 正会員 馬場崎正博

1. はじめに

博多湾では夏季を中心に和白天濁と人工島の狭窄部や東部海域窪地において貧酸素水塊が毎年のように長期に渡って (概ね6月~9月) 発生し、底生生物の生息環境が著しく悪化している³⁾。こうした状況下で05年6月から、海水淡水化施設の運用が始まり、海淡による濃縮排水と和白天下水処理場からの処理水が混合されて、海底から放流されている。海淡開始以降、狭窄部での貧酸素水塊が従来よりも改善されている傾向が確認されている (図1参照、ただし、2006年には強い貧酸素水塊が発生している)。そこで、本研究では貧酸素水塊の発生および改善要因を観測結果から検討するために、貧酸素水塊の拡がりやを解明することを目的として現地観測をおこなった。

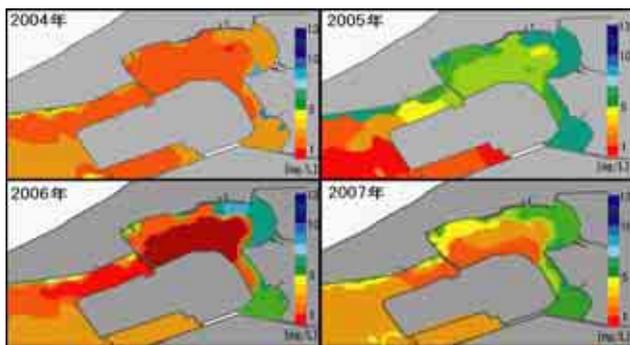


図1 博多湾 DO 分布図(7月)

2. 研究方法

図2は、狭窄部海淡放流口付近の調査地点概略を示している。放流口を中心に縦70m横75mのグリッドを設定し、全部で25地点の測定点を設けた。調査地点・

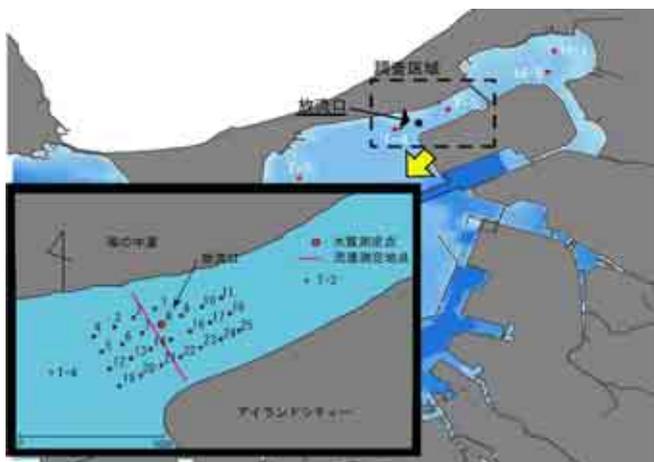


図2 調査地点図

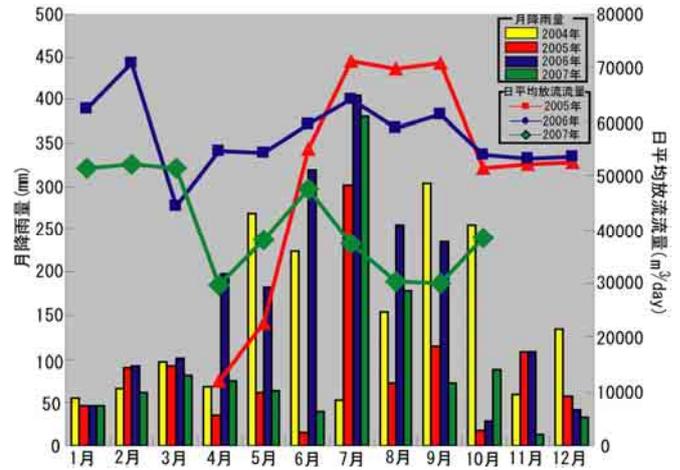


図3 月降雨量・日平均放流流量

放流水の水質に関しては、HYDRORAB 社製水質チェッカーDS5 を使用し調査を行った。流速は、ADCP を用いて船上から観測した。流速調査は、人工島と並行となる側線を4本設定して観測を行った。また、ほぼ同時期に狭窄部周辺の海域で水質・底質および二枚貝の調査を行っている。

3. 研究結果

3.1 05~07年の降雨量と放流量について

図3は、福岡市の05~07年の月降雨量と海淡からの日平均放流流量を表している。この図から、強い貧酸素水塊が発生した06年では、6月の降雨量が他の年に比べて非常に多いことがわかる。また、同時期の放流量を比べると、2007年の放流流量は2005、2006年の約半分程度しかないことがわかる。

3.2 放流水が湾奥部に与える影響

図4に07年7月12日(梅雨時期)、図5に07年11月17日(冬場)の放流口周辺の溶存酸素濃度の鉛直分布を示している。図4より、放流口周辺の底部で弱い貧酸素水塊が発生しているのに対して、放流口直上(地点8)では、貧酸素水塊には至っていないことがわかる(この時、放流水のDO濃度は約4.5mg/Lであり、観測結果とほぼ一致している)。図4では溶存酸素濃度が層状になっていることから密度成層が形成されていることがわかる。それに対して図5では溶存酸素濃度が海面から海底にかけてほぼ一定で海水がよく混合されており、密度成層が形成されていないことが分かる。

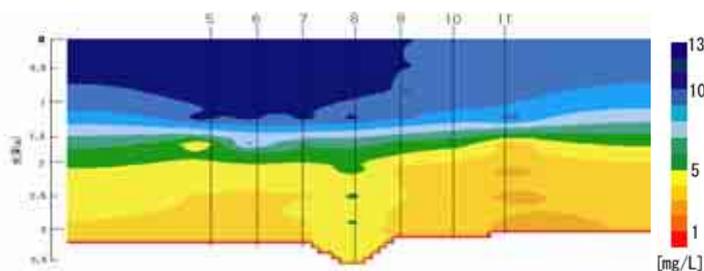


図4 7月12日溶存酸素濃度分布(鉛直)

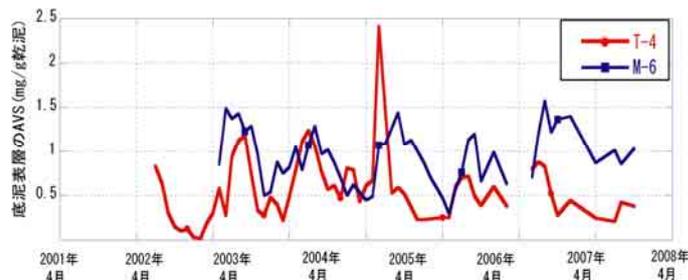


図7 地点M-6, T-4のAVSの経年変化

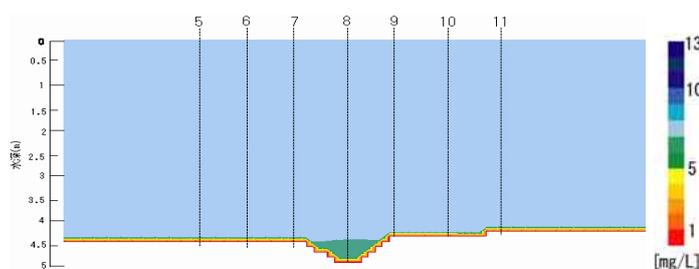


図5 11月17日溶存酸素濃度分布図

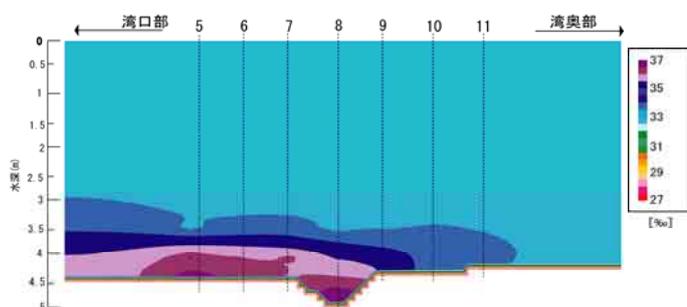


図6 塩分濃度分布図(鉛直)

3.3 放流水の拡がり

図6は、5月19日に行われた調査において観測された塩分濃度の分布を表している。この時、中潮の引潮時で、図中の湾口部に向かって潮流が生じている。この図から、潮流の流れに伴って放流口から放出された放流水が移動している様子が確認できる。このことから、放流口から放出された放流水は潮汐の動きに伴って、湾奥狭窄部を移動していることがわかる。また、この時、潮の流れは東から北西に流れており、底層の流速の平均は約0.05m/s程度である。距離にして500m近く湾口部の方向に拡がっている。図7は、和白干潟前面に位置するM-6地点と放流口の湾奥側に位置するT-4地点底部底泥中のAVS濃度の経時変化を表している。この図から、05年以降で見ると、M-6地点のAVS濃度の方がT-4地点のAVS濃度よりも高くなっていることがわかる。放流口付近のT-4地点のAVS濃度は、海淡水施設の稼働以降減少傾向にあり、湾奥部の地点M-6では変化が見られないことがわかる。このことから、放流水による改善効果は、和白干潟前面に位置するM-6地点までは拡がっていないことがわかる。

4. 結論

今年(2007年)の貧酸素水塊の発生原因の一つとして、降雨量に対して放流流量が2005, 2006年に比べ極端に少なかったことが影響していると考えられる。2005, 2006年ほどの放流量があれば貧酸素水塊の発生を防げたのではないかと推定される。また、今年は夏季に調査を行ったことで、夏季における溶存酸素濃度(DO)、塩分濃度の変化をおうことができ、放流口付近の夏季と冬季の溶存酸素濃度、塩分濃度分布、密度成層の違いを確認することができた。流速に関しては、当初海底の流速が0.1m/s以下の地点がほとんどであったので、放流水の拡がりにあまり影響はないと考えていたが、塩分濃度分布図から中潮時で500mほど拡がっていることが確認できた。大潮時にはより広い範囲に広がると推定される。しかしAVSの経年変化から海淡水施設の稼働以降に放流口付近ではAVSの減少がみられたが、湾奥部には放流水の効果がみられなかった。これらのことから放流口の位置や放流水に含ませる溶存酸素の量を調整することで貧酸素水塊の発生抑制に繋がると推定される。

5. 今後の課題

今回、放流口の流速を一回の調査につき一回しか行っていないため、放流水の挙動を定性的にしか確認できなかった。そこで、一時間おきに水質と流速を測定することが必要である。また中潮の下げ潮でしか流速を測定することができなかったため、大潮と小潮の時期に調査する必要があると考える。なおこの研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究B: 課題番号18360254, 研究代表者: 渡辺亮一, および基盤研究C: 課題番号19560554, 研究代表者: 山崎惟義)の助成を受けて行われたものである。ここに記して、謝意を表する。

参考文献 1)まみずピア放流水データ 2005年~2007年
2)福岡地区水道企業団:海ノ中道奈多海水淡水化センター(まみずピア)パンフレット, 2006年
3)猪野 基章:博多湾湾奥部の放流水と貧酸素水塊に関する研究, 福岡大学卒業論文, 2006年