

運輸省第三港湾建設局 正会員 島田 敬
新日本気象海洋株式会社 小島伸一

1. はじめに

近年、瀬戸内海の中でも、特に広島湾のような閉鎖海域においては、河川等からの排出負荷による汚染だけではなく、底泥に堆積した有機物から溶出する栄養塩による二次汚染の発生が指摘されている。

本報は、広島湾全域で、貧酸素水塊の調査を実施し、貧酸素水塊の発生海域及び発生消滅時期の把握を行い、当該海域の底質分布、底層水の栄養塩濃度との関係について検討を行ったものである。

2. 調査内容

昭和57年6月から10月までの間に、湾内38地点において水質調査6回、底質調査1回を実施した。

水質試料は、海面下2m、海底面上3m及び海底面上1mの3層より採取した。底質試料には、表層泥(0~5cm)を用いた。なお分析方法は常法による。

3. 調査結果及び検討

まず水温の調査結果より、湾内の水温成層の発生消滅時期及び成層の発達しやすい海域について検討を加えた。

図-1に湾内の水温鉛直分布を示す。これを総括的にみると、7月5日は鉛直勾配はいさく成層はほとんど発達していなかったが、7月29日及び8月9日には上層数mの成層が顕著になり、水温は7月5日に比べ全層でやや高い傾向にあった。一方、9月1日には下層の水温はさらに上昇していたが、上層の成層はゆるくなり、9月10日にはほぼ一様な分布となっていた。また10月6日には表層でわずかに水温逆転がみられた。このことより広島湾では7月下旬から9月初旬にかけて成層が発達していたことがわかった。

さらに気象変動をみるとこの時期は、日平均気温が25℃以上で南寄りの風が卓越し、日平均風速は2m/s以下で降雨量も少なかったことから、湾内水の水塊構造が最も安定していたことがわかる。

成層の発達した7月下旬から9月初旬までの、上下層の水温差の平均分布を図-2に示す。これより、広島湾湾奥部、呉地先では上下層の水温差は4.5℃以上で、成層の発達しやすい

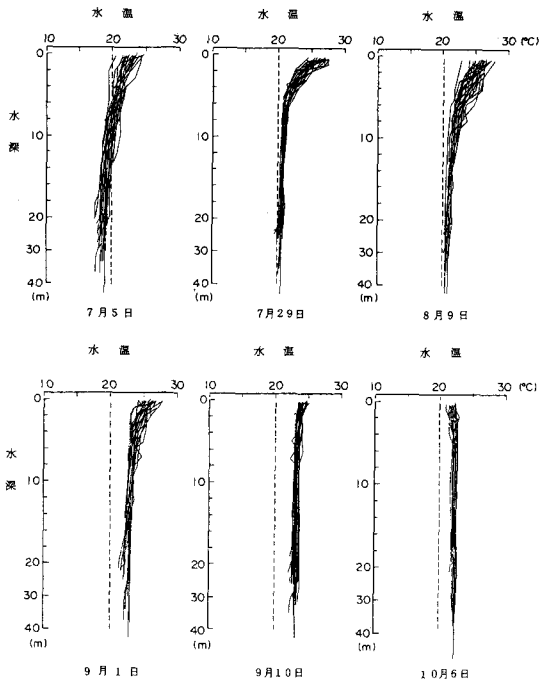


図-1 水温鉛直分布形の変化

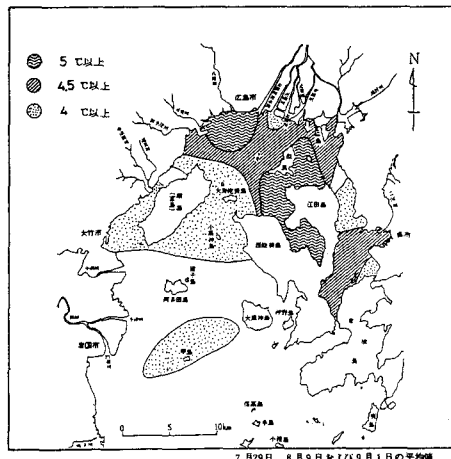


図-2 上下層の水温差の分布

い海域であることがわかる。

次に溶存酸素濃度の調査結果より、貧酸素水塊の発生消滅時期及び貧酸素水塊が発生する海域について検討を加えた。

溶存酸素濃度の鉛直経時変動を模式的に表わすと、図-3のようになる。これによると、湾奥東部及び呉地先では、7月29日～9月10日まで溶存酸素濃度3%以下の水塊が出現しており、特に呉地先では8月上旬ごろから2%以下の水塊が出現している。また湾奥中央部では、7月下旬あたりから2%以下の水塊が出現し、江田内では他の海域よりも遅く9月初旬になって、2%以下の水塊が出現する。9月10日をすぎると、ほとんどの海域で4%以上となる。

溶存酸素濃度分布から4%以下の水塊が出現する海域を模式的に示すと図-4のとおりである。これより、貧酸素化が顕著にみられるのは、呉地先、江田内及び湾奥部など閉鎖的な海域である。これらの海域のうち貧酸素化の期間が長く、また溶存酸素濃度が最も低下するのは呉地先であった。

さらに表層底質の分布をみると、湾奥部、呉地先、江田内及び岩国沿岸では、Iは10%以上、CODは35%以上、また硫化物は25%以上と高い傾向を示しており、底層水の貧酸素化の著しい海域と一致していることがわかった。

次に底層水中のAOUとリン酸態リン濃度との関係を示すと図-5のとおりである。これをみると底質の有機汚染の進んでいる呉地先、湾奥部のデータは勾配のきつい直線上にのり、湾奥部のデータはほとんど勾配のゆるい直線にのる傾向があった。このような対応がみられる理由は、有機物の分解が栄養塩の生成と酸素消費を伴うためであるが、さらに呉地先や湾奥部のように底質の有機汚染の進んでいる海域では、底層水が還元状態になると物理化学的にリン酸塩が底泥より水中に回帰するためと思われる。

4. おわりに

以上、広島湾における貧酸素水塊の発生消滅時

期及び発生海域について検討してきたが、貧酸素水塊は成層の発生と対応して発達し、呉地先、江田内及び湾奥部などの閉鎖的で底質汚染の進行した海域で出現しやすいことが明らかになった。また、貧酸素水塊の発生が底質からの栄養塩の回帰を促進し、水質の二次汚染の原因にもなっていることが示唆された。

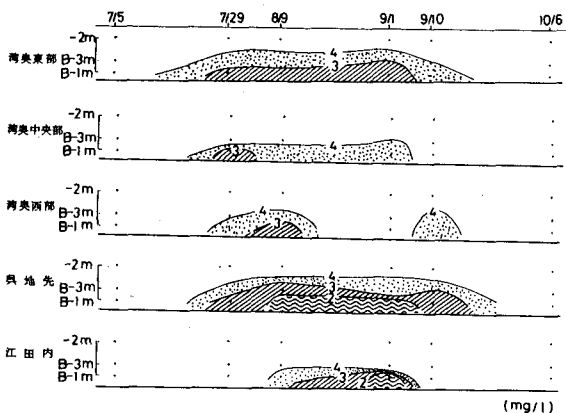


図-3 溶存酸素濃度の鉛直経時変動 (mg/l)

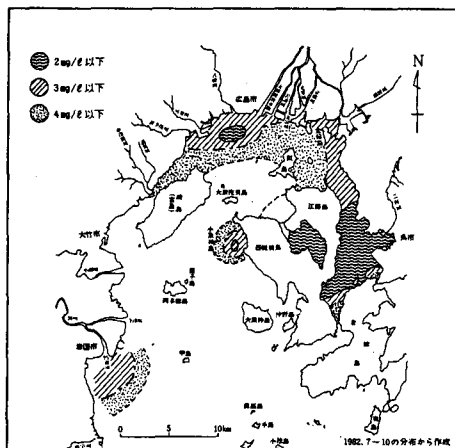


図-4 貧酸素水塊の発生海域

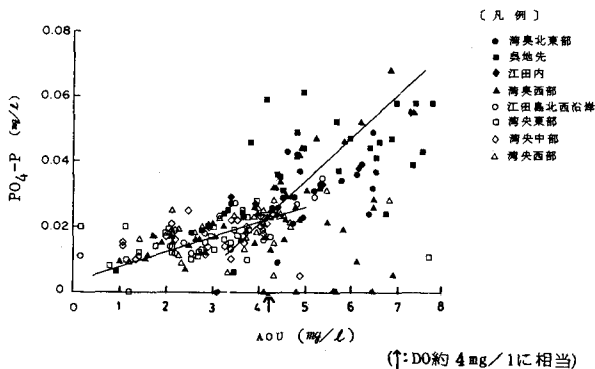


図-5 底層水のAOUと栄養塩の関係 (↑: DO約4mg/lに相当)