

夏季有明海における貧酸素水塊と潮位・密度成層との関連について

熊本大学大学院自然科学研究科社会環境工学専攻
熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター長
熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター
熊本大学工学部技術部
熊本大学大学院先端機構

学生会員 ○杉野拓之
フェロー 滝川 清
正会員 森本剣太郎
正会員 矢北孝一
正会員 増田龍哉

1. はじめに

近年有明海では、貧酸素水塊の形成などの環境悪化が慢性化し、その改善策が求められている。そのためには総合的な視点から、広域のかつ経時的に環境悪化の要因を解明する必要がある。貧酸素水塊については、赤潮や底質悪化、成層化など発生原因も様々な要因が複雑に関連しており、発生機構を解明するには貧酸素水塊の時空間分布のパターンを特定することが望ましい。しかし有明海においては、諫早湾や有明海北西部といった局所的な海域を中心に、貧酸素水塊の研究は行われているが¹⁾、広域的に検討した事例は少ない。

そこで本研究では、2007 年夏季に有明海で実施された九州農政局らによる観測に基づき、貧酸素水塊と関連の深い潮位と密度成層に着目し、広域的に貧酸素水塊の空間分布のパターン検討を行なった。

2. 観測結果

(1) 観測データ諸元

図-1 に示す 24 地点(九州農政局, 水産庁, 環境省, 西海区水産研究所らによる観測。地点・期間内の欠測データあり)の水質データ(毎時値)のうち、2007 年 7 月 1 日～9 月 30 日を対象として分析・考察を行った。分

析対象項目として溶存酸素の底層値(海底上 0.2m)、密度の表層底層値(表層:海面下 0.5m, 底層:海底上 0.2m)を採用した。本研究では溶存酸素濃度(以下 DO)が 3mg/l を下回るものを貧酸素水塊, また表層の密度値から底層の密度値を差分し、負の値の時を成層化, 正の値の時を混合状態と定義した。

(2) 観測データの考察

図-2 に大浦検潮所の潮位及び溶存酸素の経時変化を示す。7 月 1 日から 8 月 15 日, また 9 月 14 日以降では、小潮期に DO が低下し大潮期に回復するという既往研究と一致する傾向が見られる。しかし、8 月中旬から下



図-1 観測地点及び水深図

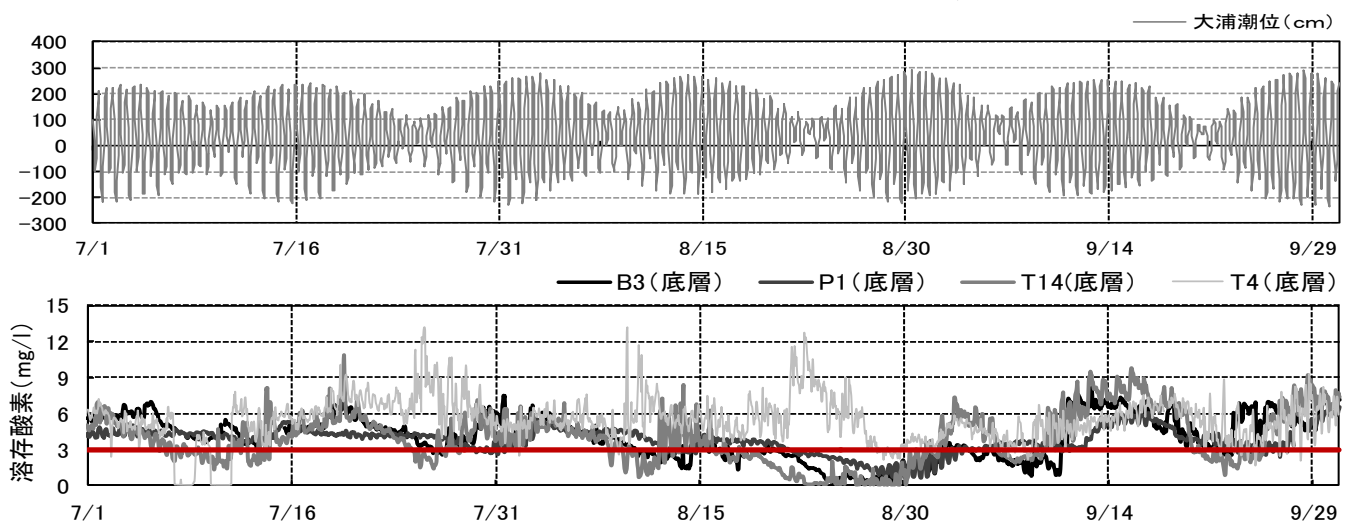


図-2 上: 大浦検潮所の潮位の経時変化 下: 溶存酸素の経時変化

旬では大潮期においても DO の回復が遅れており、潮位以外の要因が貧酸素化に影響を及ぼすと考えられる。

3. 分析方法

DO の基本的な変動は潮位変動に大きく依存しているとされる²⁾。さらに、密度成層の強弱によって貧酸素状態を長期化させるため^{1) 2)}、貧酸素水塊の空間分布のパターンも変わることが推察される。このため空間分布パターンの特定にあたっては、潮位別の貧酸素水塊の出現頻度から空間分布の基本パターン (A パターン) の検証を行い、潮位条件に密度成層の強弱の条件を加えて長期化する場合の空間分布パターン (B パターン) を求める。密度成層の強弱については、地点ごとに期間中の密度差の平均値を閾値として、閾値を下回る場合を強成層、上回る場合を弱成層と定義した。また出現頻度は以下の様に定義した。

A パターン (潮位条件のみ)

$$\text{貧酸素出現頻度} = \frac{\text{各潮位の貧酸素発生時間}}{\text{各潮位の時間数}}$$

B パターン (潮位及び成層条件)

$$\text{貧酸素出現頻度} = \frac{\text{各潮位・各成層化の貧酸素発生時間}}{\text{各潮位の時間数}}$$

4. 分析結果及び考察

(1) A パターン (潮位条件のみ)

潮位条件のみの貧酸素水塊の出現頻度は、図-3(a) より小潮期の湾奥北西部と諫早湾で高く、図-4(a) より大

潮期のほとんどの地点で出現頻度が低下する。しかし、諫早湾口南部及び海底水道付近の F, H で出現頻度は上昇しており、小潮期に発生した貧酸素水塊が大潮期にかけて流動が増加することにより、水深の深い地点へ移流していると推察する。

(2) B パターン (潮位及び成層条件)

図-3(b) (c) 及び図-4(b) (c) から長期化する場合の貧酸素水塊の出現頻度は、強成層及び弱成層ともに小潮期の方が全体的に高い。しかし、同じ潮位で比較すると強成層よりも弱成層の方が出現頻度は高い。これは、既往研究²⁾の小潮期に成層化が進んだ海域で貧酸素状態が長期化するという知見には見られない傾向である。原因として、外洋水の底層進入などが推察される。

5. おわりに

広域的に検証を行なった結果、潮位条件のみの基本パターンにおいては、潮位別の貧酸素水塊の出現頻度は、既往研究と同様の傾向が見られた。しかし、潮位及び成層条件によって長期化するパターンの出現頻度は既往研究には見られない傾向を示した。今後は外洋水の底層進入など他の原因について検討が必要である。

<参考文献>

- 1) 深山顕寛, 磯部雅彦, 鯉淵幸生: 有明海奥部における貧酸素水塊の動態に関する現地観測, 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp. 951-955, 2005.
- 2) 徳永貴久, 児玉真史, 木元克則, 芝原芳一: 有明海湾奥西部海域における貧酸素水塊の形成過程, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.B2-65, No.1, pp.1011-1015, 2009.

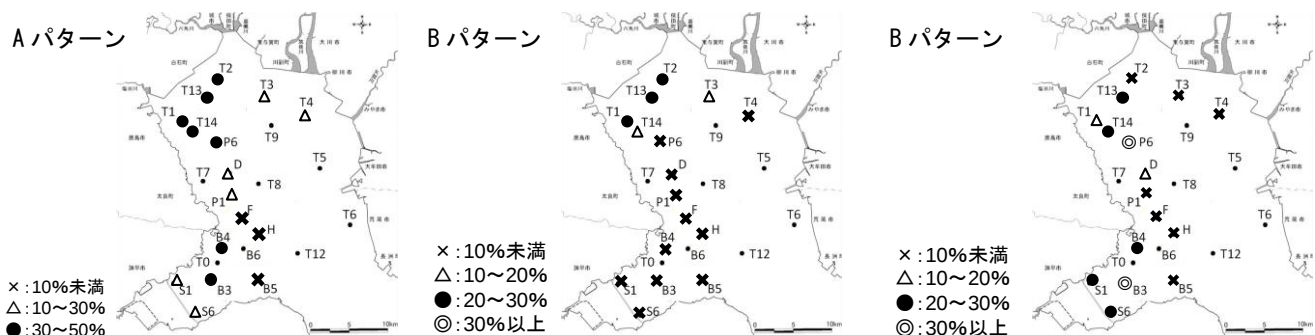


図-3 貧酸素水塊の出現頻度図 (左: (a) 小潮期 中央: (b) 小潮期の密度成層強の時 右: (c) 小潮期の密度成層弱の時)

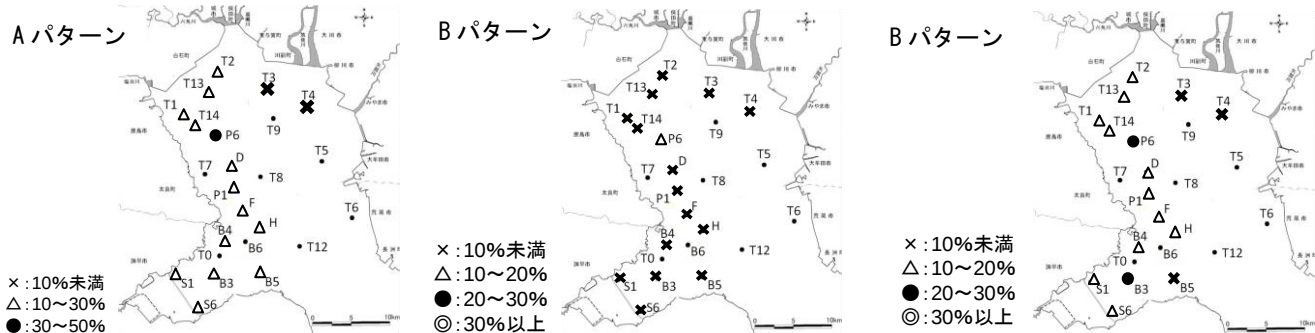


図-4 貧酸素水塊の出現頻度図 (左: (a) 大潮期 中央: (b) 大潮期の密度成層強の時 右: (c) 大潮期の密度成層弱の時)