

# 有明海観測タワーデータに基づく貧酸素水塊発生時の沿岸海洋構造の検討 Discussion on Coastal Marine Structure at the Occurrence of Hypoxic Water Based on the Data of Ariake Observation Tower

○瀬口昌洋\*・郡山益実\*・石谷哲寛\*\*・馬渡浩司\*

○Masahiro SEGUCHI\*, Masumi KORIYAMA\*, Tetuhiro ISHITANI\*\* and Koji MAWATARI\*

I. まえがき：近年，有明海奥部では貧酸素水塊の発生が頻発し，二枚貝類を中心とする底生生物への悪影響が懸念されている．しかし，貧酸素水塊発生時の密度構造や表層から底層へのD0の輸送機構などについては，必ずしも十分究明されているとは言えない．本報では，一昨年新たに設置した佐賀大学の有明海観測タワーにより収集されたデータに基づき，貧酸素水塊発生時の沿岸海洋構造について検討，考察した．

II. 観測タワーの概要：Fig.1に示されるように，観測タワーは，奥部の早津江川河口域に設置されている．ここでは，水質(D0，濁度，水温，塩分，pH，Chl-a)，流速，波高，水位及び気象(風速，風向，日射量，気温，湿度，気圧)を1時間ごとに測定し，これらのデータは携帯電話通信システムを介して大学のPCに送信，記録されている．特に水質及び流速は，それぞれ計測，センサー洗浄，空中待機を自動的に繰返して行う自動ロボットシステム及びADCPにより海底から50cm間隔で計測されている．

III. 結果及び検討：Fig.2は，計測された潮位，表・底層の海水密度( $\sigma_t$ )，表・底層のD0の時系列を示したものである．図示されるように，7月下旬から8月上旬の小潮時を中心に約2週間にわたり大規模な貧酸素水塊(D0 $\leq$ 30%)が発生している．また，この時の表・底層の $\sigma_t$ 差は，10~15と大きな値となっている．これは，梅雨末期の豪雨により増水した筑後川等の河川水が奥部表層に広がったためと推察される．Fig.3は，有明海環境情報・研究ネットワークより入手した観測データに基づいて描いた貧酸素発生時(平成18年8月5日)における底層のD0の分布を示したものである．また，Fig.4は，観測タワーで計測された貧酸素発生時におけるD0， $\sigma_t$ 及びChl-aの鉛直プロファイルを

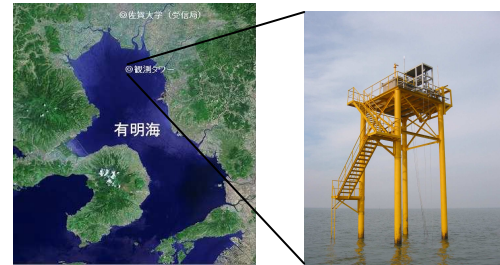


Fig.1 観測タワーの位置と全容  
Location of observation tower and its view

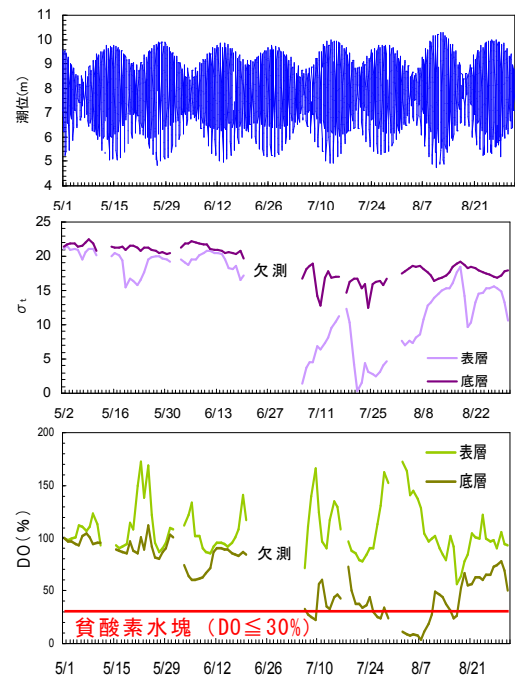


Fig.2 潮位，表・底層の $\sigma_t$ 及びD0の時系列  
Time series of tidal level,  $\sigma_t$  and DO

\*佐賀大学農学部：Faculty of Agriculture, Saga University, \*\*鹿児島大学大学院連合農学研究科：

The United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University

キーワード：有明海，観測塔，貧酸素水塊

示したものである。図示されるように、8月5日では貧酸素水塊は奥部で広域的に発生している。また、塩分濃度はその発生域に対応するように分布し、全般的に低い。さらに、 $\sigma_t$ の鉛直プロフィールには明白な密度躍層が見られ、躍層の上層ではDOの過飽和が、その下層では無酸素に近い状態が共存している。これらの結果より、夏季の小潮時に筑後川から多量の河川水が流入し、密度躍層が形成され、さらには表層で赤潮が発生した場合に、底層で広域的に貧酸素水塊が発生する可能性が高いと推察される。

**Fig.5** は、(1)~(3)<sup>1)</sup>より算出された表・底層間のリチャードソン数 ( $R_i$ )、密度成層強度 ( $P$ )、表・底層間の鉛直拡散係数 ( $K_z$ )の時系列を示したものである。

$$R_i = -\frac{g}{\rho} \frac{\partial \rho / \partial z}{(\partial u / \partial z)^2} \quad (1) \quad P = \frac{1}{H} \int_0^H |\rho(z) - \bar{\rho}| g dz \quad (2)$$

$$K_z = K_0(1 + aR_i)^{-b} \quad (3)$$

ここに、 $\rho$  : 海水密度、 $u$  : 水平流速、 $H$  : 水深、 $\bar{\rho}$  :  $\rho$  の水深に対する平均値、 $K_0$  :  $R_i=0$  の時の

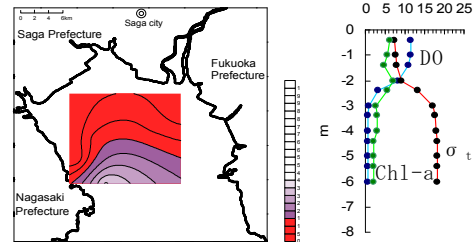
$K_z (=0)$ 、 $a=3.33$ 、 $b=3/2$

である。図示されるように、密度成層の安定性を示す  $R_i$  とその度合いを示す  $P$  は、貧酸素水塊の発生時において高い値を示しているが、 $K_z$  は低い値となっている。一方、**Fig.6** は、それぞれ底層の DO

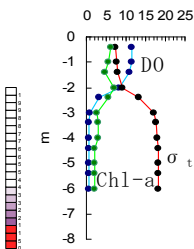
と  $P$ 、 $P$  と表・底層間の塩分濃度差 ( $\Delta S$ ) 及び  $K_z$  と  $P$  の関係を示したものである。図示されるように、これらの間には高い相関性が見られる。これらの結果より、底層の DO は  $P$  すなわち密度成層の強さにより大きく左右されること、また多量の河川水の流入等により  $\Delta S$  が拡大した場合、 $P$  は増大し、安定した密度躍層が形成されること、さらには密度躍層の形成に伴って  $K_z$  は大きく低下し、表層から底層への酸素補給量が抑制されることなどが推察される。

**IV. まとめ** : 今回の検討により、奥部における貧酸素水塊発生時の海洋構造等の概要が把握された。今後さらに集積されたデータを基に、より詳細に検討する予定である。

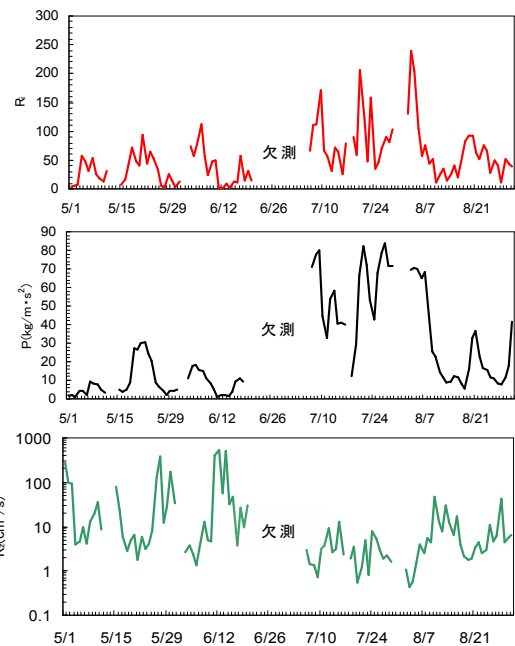
**参考文献** : 1) 柳 哲雄(1989), 沿岸海洋学, 恒星社厚生閣, p. 108~109



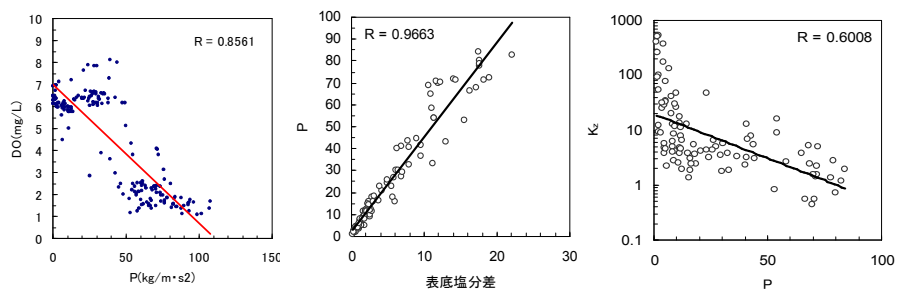
**Fig.3** 底層の DO 分布  
Distribution of DO in bottom layer



**Fig.4** DO,  $\sigma_t$  等の  
Vertical profiles of  
DO and  $\sigma_t$  etc.



**Fig.5**  $R_i$ ,  $P$  及び  $K_z$  の時系列  
Time series of  $R_i$ ,  $P$  and  $K_z$



**Fig.6** 底層の DO と  $P$ ,  $P$  と表・底層間の塩分濃度差及び  $K_z$  と  $P$  の関係  
Relations between DO in bottom layer and  $P$ ,  $P$  and  $\Delta S$ , and  $K_z$  and  $P$