

# 宮城県沿岸閉鎖性海域における貧酸素水塊発生状況の把握 (第1報)

## Hypoxia in the Enclosed Coastal Seas of Miyagi Prefecture (1)

千葉 文博 福地 信一 牧 秀明\*1 波岡陽子 赤崎 千香子 佐藤千鶴子 泉澤啓\*2

Fumihiro CHIBA, Shinichi FUKUCHI, Hideaki MAKI\*1, Yoko NAMIOKA,  
Chikako AKASAKI, Chizuko SATO, Kei IZUMISAWA\*2

近年、貧酸素水塊による水産業への被害が懸念されており、現在、環境省にて貧酸素水塊の指標である底層溶存酸素量の環境基準化にむけて検討が進められていることから、県内の底層溶存酸素状態の調査を多項目水質計を用いて行った。

貧酸素水塊は閉鎖性海域で好発することが知られており、調査地点は、県内の閉鎖性海域のうち、養殖業が盛んである気仙沼湾と志津川湾とした。また、調査時期は貧酸素水塊が発生しやすい夏期と終息する秋期とした。調査の結果、気仙沼湾・志津川湾いずれにおいても夏期の湾奥部周辺で貧酸素状態が確認され、貧酸素水塊が発生していたことが示唆された。なお、これらの貧酸素水塊は秋期には終息していたことから、季節的なものである可能性が示唆された。

キーワード：閉鎖性海域；貧酸素水塊

*Key words : enclosed coastal sea ; dysoxic water mass*

### 1 はじめに

貧酸素水塊とは、水中における溶存酸素量(DO)が極端に少ない領域の事を指し、魚介類へい死や青潮など水生生物の生息や海域環境全体へ影響を与える可能性がある<sup>1)</sup>。

環境省では「生物にとっての住みやすさ」を視点に入れた、貧酸素水塊の指標となる底層 DO を新規環境基準項目として導入することを検討している<sup>2)</sup>。

全国的に貧酸素水塊に関する調査報告がされており、県内においても、いくつか報告されている<sup>3),4)</sup>。しかし、平成23年3月11日に発生した東日本大震災により海底状況等にも大きな変化があったと考えられ、底層 DO も含め、さらなる詳細調査が必要とされている。

そこで本研究では、多項目水質計を用いて、県内の主な湾内の貧酸素水塊発生状況を把握するための調査を実施することとした。

### 2 調査地点および調査方法

#### 2.1 調査地点および調査日

本研究は、宮城県内の閉鎖性海域のうち、特に養殖業が盛んである気仙沼湾・志津川湾を調査した。調査は貧酸素水塊が発生しやすい夏期と終息する秋期の2回実施した。それらの地理的分布状況および調査日を図1に示す。

各湾内の調査地点は、潮の流れなどを考慮し、湾内を約1~2 km 間隔で測定した。

#### 2.2 調査方法

船上より湾内の各地点において多項目水質計を使用し、水質の鉛直分布調査を行った。多項目水質計は、「HydroLAB Datasonde 5」を用い、各地点での測定結果は、平面・断面図解析ソフトウェア「HydroGraph2」を用いて解析を行った。

測定項目は、貧酸素状態の判定に用いる DO の他、pH、塩分、水温、クロロフィル a、濁度とした。

なお、貧酸素状態の判定は生物に何らかの影響が出る<sup>5)</sup>とされ、水産用水基準<sup>6)</sup>で「内湾漁場の夏期底層において最低限維持しなくてはならない溶存酸素」として定められている DO 値 4.3mg/L とした。



図1 調査地点および調査実施日

### 3 結果

#### 3.1 気仙沼湾

気仙沼湾は北側が湾奥側となり、東から南にかけて外洋と接している。今回の調査範囲は湾内全域を対象とした。結果を図2および図3に示す。

この結果は、湾内の海底付近の DO 値を凡例によっ

\*1 国立環境研究所 \*2 現 仙台保健福祉事務所岩沼支所

て示したものである。

今回の調査では、夏期の St.1, St.2, St.11 の 3 地点の最下層で DO 約 3.0 mg/L となり、貧酸素状態が確認された。また、秋期の調査では、いずれの地点においても DO 4.3 mg/L を下回ることにはなかった。この結果より、気仙沼湾の貧酸素状態は季節的なものである可能性が示唆された。

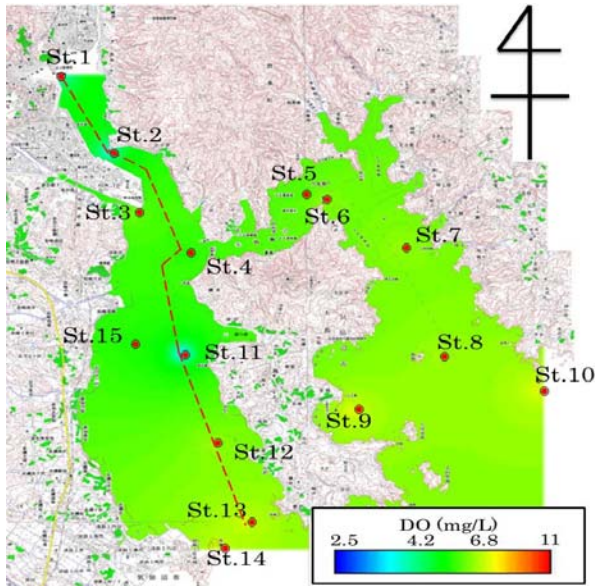


図 2 気仙沼湾 夏期における底層 DO の水平分布

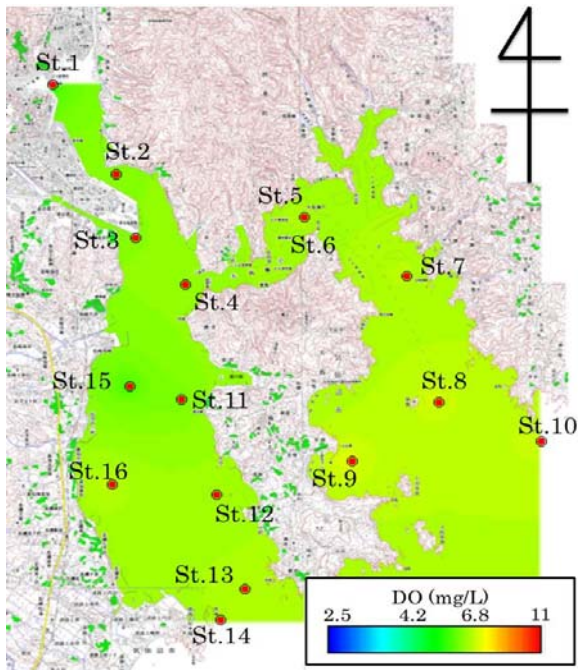


図 3 気仙沼湾 秋期における底層 DO の水平分布

また、湾奥から湾口の垂直方向の DO の分布を把握するため、図 2 破線で示したラインに沿った水質の断面分布を図 4 に示す。この結果から、まず、貧酸素水塊は各測定地点の海底付近に局在している事が確認された。さらに、St.1 付近の表層クロロフィルが高値を示していることと、湾内全域に躍層が形成されていることが確認できる。これらのことから、今回の貧酸素状態は湾奥側の鉛直循環の弱さや底質による酸素消費に加え、

St.1 付近の表層プランクトンの増殖により、底層まで日光が届かなかったこと、それらが底層に沈降して分解される時に DO を消費すること、および、躍層による鉛直混合の阻害が発生要因の一つと考えられる。

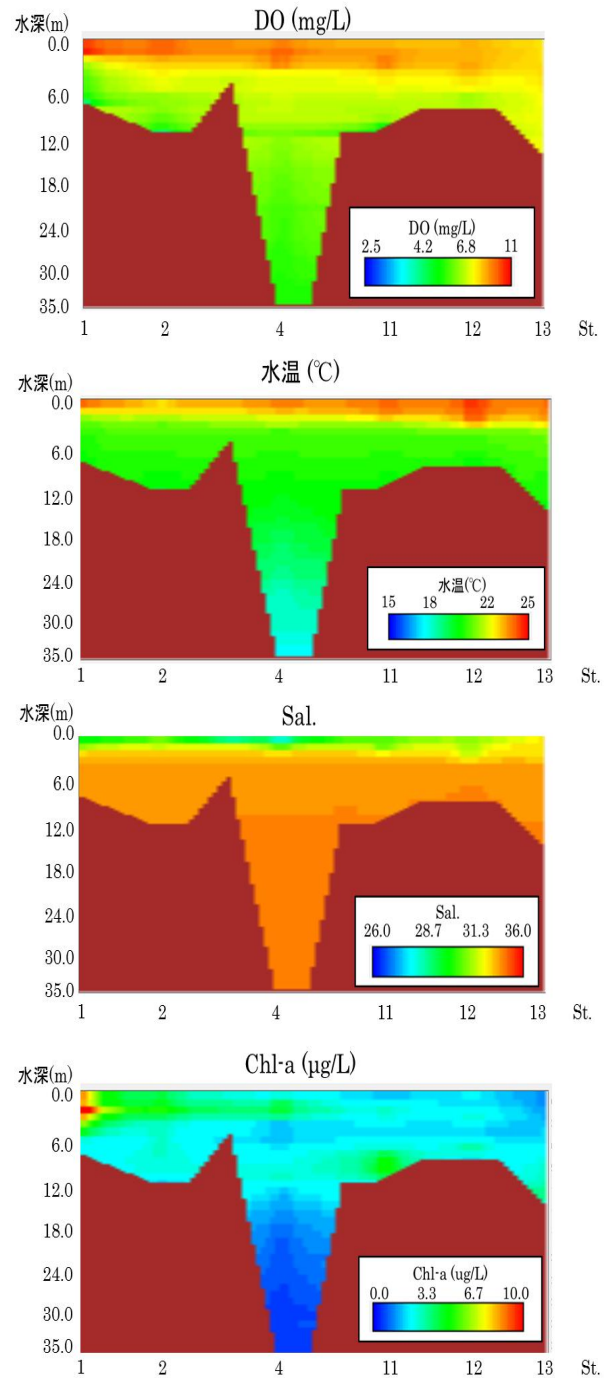


図 4 気仙沼湾 夏期 断面分布図

### 3.2 志津川湾

志津川湾は西が湾奥側となり、東側が外洋と接している。今回の調査では波が高かったこともあり、志津川湾のうち、図5中の枠の範囲内のみ調査となった。その調査結果を図6および図7に示す。この結果も気仙沼湾と同様に、湾内の海底付近のDO値を凡例によって示したものである。

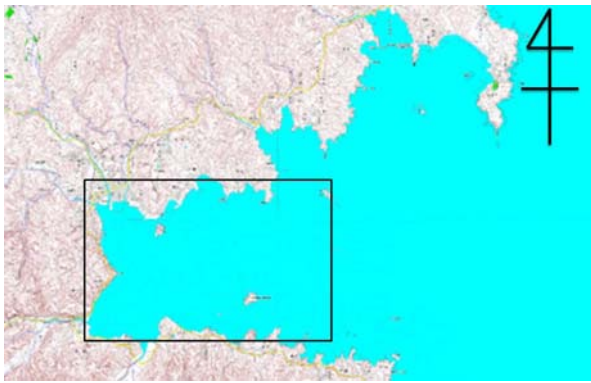


図5 志津川湾調査範囲

このときの調査では、夏期のSt.8, St.9, St.10, St.11, St.12の5地点でDO 3.0~3.5 mg/Lとなり、貧酸素状態が確認された。このことから、貧酸素水塊が湾奥側で発生していたと考えられる。また、秋期の調査では、いずれの地点においてもDO 4.3 mg/Lを下回ることにはなかった。この結果より、志津川湾での貧酸素状態も季節的なものである可能性が示唆された。

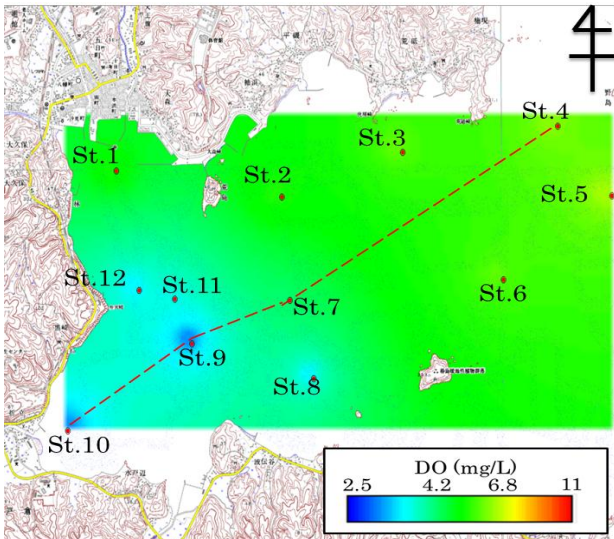


図6 志津川湾 夏期における底層DOの水平分布

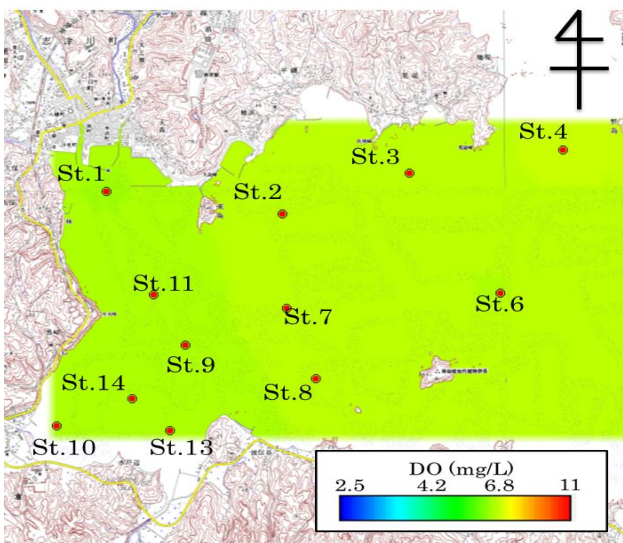


図7 志津川湾 秋期における底層DOの水平分布

また、気仙沼湾と同様に、夏期の結果にある破線で示

したラインに沿った断面図による解析結果を図8に示す。この結果より、調査範囲全域に広がる水温躍層と、St.9からSt.7にかけての水深6 m以上でクロロフィルの上昇が確認された。これにより、湾奥に広がる貧酸素水塊は、水温躍層による鉛直混合の阻害と有光層より深い箇所が存在する底層プランクトンの呼吸が発生要因の一つとして考えられる。

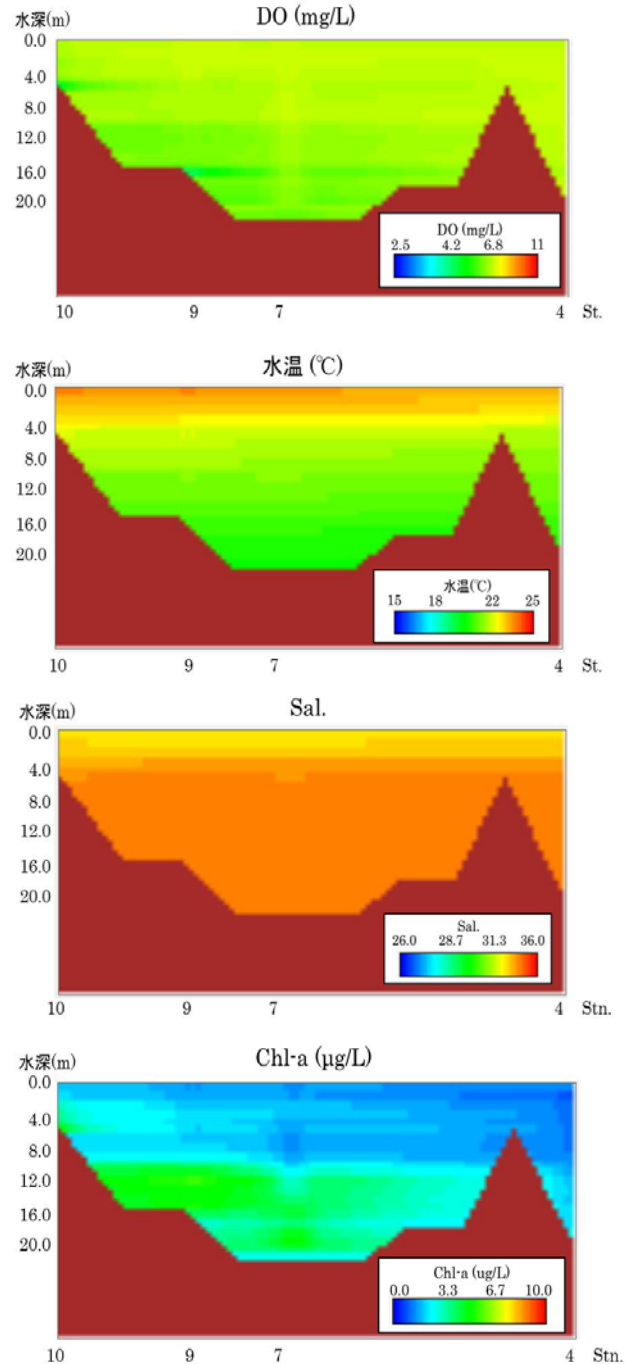


図8 志津川湾 夏期 断面分布図

#### 4 まとめ

(1) 気仙沼湾では、夏期の湾奥部海底付近でDO 約 3.0 mg/L を示す地点が確認され、秋期の調査では DO 4.3 mg/L 以下を示す地点は確認されなかったことから、この湾の貧酸素状態は季節的なものであると考え

られる。

- (2) 気仙沼湾の断面図による解析の結果、湾内全域に塩分躍層の形成と、湾奥表層にクロロフィル a の増加が確認されたことから、底質等による酸素消費などに加え、プランクトンの呼吸も貧酸素状態形成の一因であると考えられる。
- (3) 志津川湾では、夏期の湾奥部海底付近で DO 3.0～3.5 mg/L を示す地点が確認され、秋期の調査では DO 4.3 mg/L 以下を示す地点は確認されなかったことから、この湾の貧酸素状態も季節的なものであると考えられる。
- (4) 志津川湾の断面図による解析の結果、調査範囲全域に水温躍層の形成と、湾奥側水深 6 m 以上でのクロロフィルの増加が確認されたことから、鉛直混合の阻害やプランクトンの呼吸による酸素消費などが、貧酸素状態を引き起こす一因であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 今後の閉鎖性海域対策を検討する上での論点整理：今後の閉鎖性海域対策に関する懇談会，環境省（2007）
- 2) 下層溶存酸素及び透明度の環境基準に係る検討の背景：環境省
- 3) 伊藤博：気仙沼湾における貧酸素水の発生状況と底質の経年変化，宮城水産研報，第8号(2008)
- 4) 野村宗弘，千葉信男，徐開欽，須藤隆一：志津川湾における貧酸素水塊の形成，沿岸海洋研究，第33巻，第2号(1996)
- 5) 丸茂恵右，横田瑞郎：貧酸素水塊の形成および貧酸素の生物影響に関する論文調査，海生研研報，第15号(2012)
- 6) 水産用水基準(2005年版)：社団法人 日本水産資源保護協会