

5 中海水産資源生産力回復調査

藤原大吾

目的

国土交通省により整備が進められている中海の浅場造成水域（大崎地先）において、生物調査（マハゼ等の水産資源の育成場としての機能を評価）を実施する。国土交通省と連携を図り、造成した浅場を水産資源の生産の場として活用する方を調査、検討する。

方法

調査は国土交通省が整備した米子市大崎地先の造成浅場で実施した（図1）。平成28年度の調査の実績を表1に示す。平成24年8月より調査を開始し、月に1回程度、生物分布調査等を実施してきた。また、水温、塩分、溶存酸素の測定については、月に2～4回を目途に実施した。

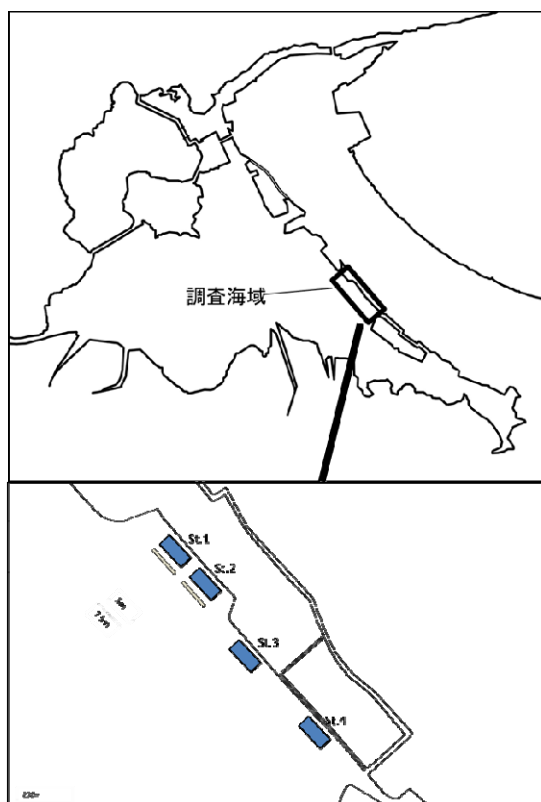


図1 調査海域(米子市大崎地先の造成浅場)と調査定点 (St. 1~4)

表1 平成28年度の調査実績

月	日	造成浅場モニタリング調査	アザリ関連調査	マハゼ関連調査
3月	15日	サーフネット調査(中原地区)		
	30日	ソリネット・サーフネット・潜水調査(崎津地区)		
4月	12日	サーフネット調査(中原地区)		
5月	2日	ソリネット・サーフネット・潜水調査(崎津・外江)		
	12日	サーフネット調査(中原地区)		
6月	27日	ソリネット・サーフネット・潜水調査(崎津地区)	水質計設置	
	15日			採集調査(投網・夕日ヶ丘)
	16日			採集調査(投網・夕日ヶ丘)
	17日			採集調査(投網・夕日ヶ丘)
	23日			採集調査(投網・夕日ヶ丘)
7月	6日	竹林堰増設		畜用試験開始(栽培漁業センター)
	14日		水質計回収	
	19日	ソリネット・サーフネット・潜水調査(崎津地区)		
	26日			測定
	28日			選別作業
8月	2日		水質計設置	
	4日	ソリネット・潜水調査(崎津地区)		
	25日		水質計回収	
	30日			測定
9月	2日		アザリ採苗網設置	
10月	1日	ソリネット・投網・潜水調査(崎津地区)		
	26日			測定
	30日	ソリネット・潜水調査(崎津・養保基地裏)		
11月	22日	ソリネット・潜水調査(崎津・養保基地裏)		
1月	16日	ソリネット・潜水調査(崎津地区)		測定(畜用試験終了)
	17日			
	28日			
2月	3日		アザリ採苗網一部回収及び計数	
3月	30日	ソリネット・サーフネット・潜水調査(崎津地区)		

・生物調査

調査水域内に4箇所の定点を設け（図1 St. 1～4）、潜水による観察調査と各種ネットによる採集調査を行った。

潜水調査は、海底に50mのロープを設置し、ライントランゼクト法（幅1m）により、確認された魚の個体数を記録し、可能ならば種の査定を行った。

また、潜水観察では確認しづらい微少種を含めた魚類の分布状況の確認を目的に、ソリネット、サーフネット（図2）及び投網による採集調査を行った。ソリネットは船外機船により曳網し、曳網距離と曳網時間は特に定めず、投網時揚網時の位置、時間を記録した。なお、操船が困難になるほど風が強い場合には、ソリネット調査を中止した。

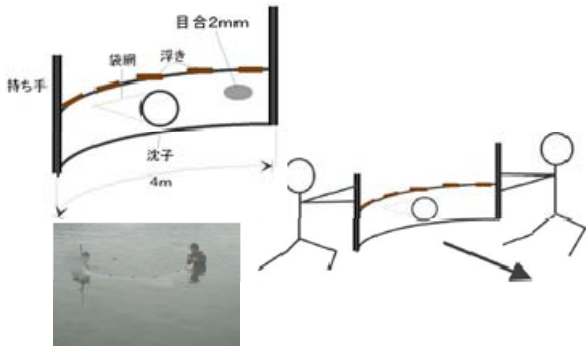


図2 調査に使用した漁具（上：ソリネット、下：サーフネット）

・竹林礁設置試験

造成浅場内の St. 1 に魚類の生息環境の向上を図るため、竹を使った簡易増殖場を設置した（図3）。作業は平成24年12月と平成26年10月、平成28年7月に実施し、造成浅場内に合わせて100程度の竹留まるように随時整備を行った。モニタリング調査の結果から、竹を設置した水域と設置していない水域での魚類の分布密度を比較した。

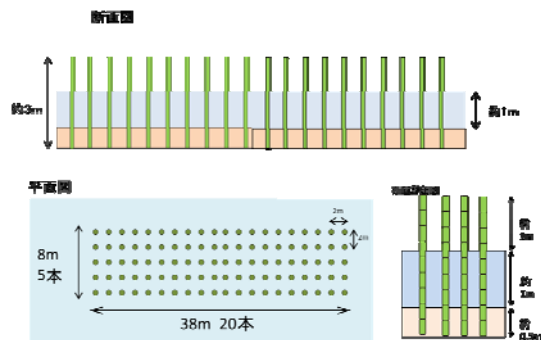


図3 竹林礁概略図

・マハゼ畜養試験

平成28年6月から造成浅場内の覆砂水域（調査定点st3・st4周辺の水深1m以下）において投網（目合い1cm）によりマハゼの幼魚を採集し、6月24日に採集したマハゼ430尾（平均体長48.39mm）を本県栽培漁業センター内にあるFRP水

槽（2m×1m×水深0.5m）に収容し、飼育試験を開始した。飼育水温は20℃前後、塩分20psuに設定し、飼料はマハゼのサイズに適した粒径の配合飼料を適量給餌した。水槽内のマハゼについては定期的に標準体長を測定し、斃死魚は発見次第取り上げ計数した。

・造成浅場内の貧酸素化のメカニズムの解明

平成26年度及び平成27年度において造成浅場内で島根県水産技術センター内水面浅海部より提供頂いたアサリ稚貝の移植放流試験、籠養殖試験を実施したが、共に生残率は低く、浅場内は貧酸素化が原因でアサリの生息が困難となっていることが考えられた。そこで、造成浅場内のst.4（水深1.5m程度）において、平成28年5月27日から7月14日にかけてデータロガー型水質計（miniD02T環境システム株式会社）を設置し、期間中の水温及び溶存酸素量について計測を行った。

結果

・水質

St.1における表層水温の推移を図4に示す。水温は春季の水温上昇は平年並に推移し、8月には30℃以上を記録する日もあった。その後水温低下は進み、12月下旬から2月中旬にかけては5℃前後と非常に低い値で推移し、3月中旬以降、10℃前後に上昇した。塩分は15ppt前後で推移した。溶存酸素については、例年は水温が上昇する7～8月に時折5mg/lを下回る貧酸素化が観測されたが、このたびの観測では極端な貧酸素化は確認されなかった。

・造成浅場内の魚類分布について

平成25年4月から平成28年12月にかけて、季節毎のソリネットによる単位時間当たりの魚類稚魚の平均採集尾数と潜水調査における50m当たりの平均目視観察尾数を図5に示し、平成25年度から平成28年度までのソリネット、サーフネット及び投網で採集された魚種の組成について図6に示した。

造成浅場内に魚類幼稚魚が主に出現するのは3～9月頃となっており、水温の低下する1～2月には各種調査ともほとんど魚類の出現を確認することは出来なかった。

平成 25 年, 平成 26 年度はハゼ科魚類を中心に, カレイ類, クロソイ, ヒイラギ, イシダイの稚魚など多種多様な魚類幼稚魚が出現し, 当該水域は水産資源の育成場として一定の機能を果たしていることがわかってきたが, 平成 27 年度以降はハゼ科魚類が中心で 15 種程度と近年出現魚種数が少なくなってきた傾向にある。

・竹林礁設置試験

モニタリング調査結果から解析した竹林礁設置水域と対照区での季節毎の魚類分布密度の推移を図 7 に示す。平成 26 年, 平成 27 年の冬期, 夏季, 秋季に竹林礁設置水域において対照区と比較しチチブ等のハゼ科魚類の分布密度が高くなる傾向にあったが, それ以外の期間については, 魚類分布密度に明確な違いがなく, 魚類の蝟集効果を確認することができていない。

・マハゼ畜養試験

平成 27 年度に実施した結果と併せて, 飼育開始からの生残率と体長の推移を図 8 に示す。平成 27 年度は飼育開始後 140 日程度で全長 15 cm 程度の出荷サイズに達するも, 飼育開始 20 日を経過した頃から斃死個体が多くなり 10 月 1 日時点(飼育期間 112 日間)での生残率は 10% と低い値となった。飼育水槽内では縄張り意識が強いことから, 成長の悪い個体は大型個体に攻撃されやすく, 尾鰭、背鰭の一部が欠損して斃死しているのを確認した。このような現象は成長段階で個体によるサイズ差が生じることが原因と考えられたため, 平成 28 年度については飼育開始 39 日時点でその期間の平均体長 (85 mm 程度) を基準に分養を行った。

その後, 飼育開始から 130 日程度で出荷サイズの 150 mm 程度まで順調に生育し, 80% 程度と高い生残率を維持することができ, 平成 27 年度と比較して飛躍的に飼育技術を向上させることができた。

・造成浅場内の貧酸素化のメカニズム

測定期間中, 高い頻度で造成浅場内が貧酸素化 (溶存酸素量 1~2mg/l) していることが分かった。貧酸素化が確認された期間の溶存酸素量と水温の推移, 貧

酸素化の発生要因の一つとして推定される時系列毎の風向・風速 (鳥取地方気象台米子市の風向・風速の統計データ) について図 9 に示す。傾向としては夜間及び東方向の風が強く吹く際に溶存酸素濃度が低下する傾向が認められた。これまでも中海の浅場 (水深 1.5m 程度) の低層で貧酸素化がおこる原因の一つとして, 貧酸素水塊の湧昇についての報告がなされており, 湖底盆に夏季を中心に発達する貧酸素水塊が東方向の風で陸から湖心へ表層水が移動することに伴い, 湖底面に沿って貧酸素水が湧昇することが原因として考えられた。

一方, 日中は溶存酸素濃度は高い傾向にあった。これには, 東方向の風が吹き貧酸素水が湧昇しても, 植物プランクトンの光合成により貧酸素化が解消する, 又は造成浅場沖で, 日照による表層水温の上昇に伴い貧酸素水塊との間に水温躍層が形成され, 貧酸素水が浅場内に這い上がりにくいなどの理由が考えられた。しかし, いずれの仮説にしてもさらなる水質の調査, および, データの解析を行い, 今後も貧酸素水の湧昇が起こるメカニズムについて解明していく必要があると考える。

今後の課題

平成 29 年度においても造成浅場での生物モニタリング調査及び, 竹林礁の育成場としての機能強化について, さらに改良を加えていき, 魚類の蝟集効果の向上に向け引き続き調査を行っていく。

蓄用マハゼについては, 養殖対象種としての可能性 (販路, 生産コスト等) について課題や不明な点が多いため各方面に意見を聞きながら検討していく。

また, 産卵場消失により漁獲量が減少していると考えられるマハゼ資源の減少を打開するため, 中海内でのマハゼの産卵好適環境を調査し, マハゼの産卵場としての機能を有する浅場造成の手法について検討していく。

造成浅場内を活用したアサリ増殖手法を検討するため, 水質連続観測によりさらなる貧酸素水塊の湧昇の発生メカニズムの解明を進め, 調査結果を参考に貧酸素対策を講じたアサリの増殖手法を検討する。

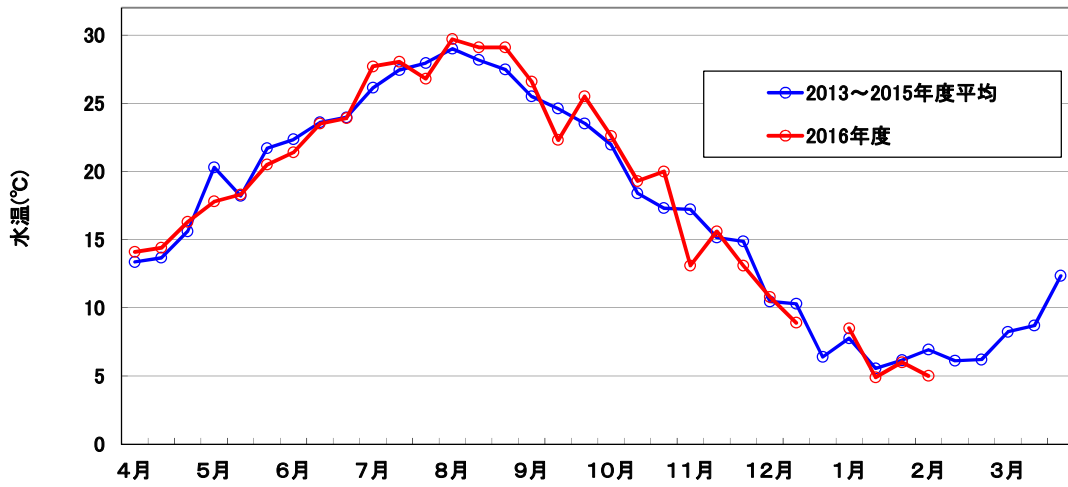


図4 St.1 の表層水温

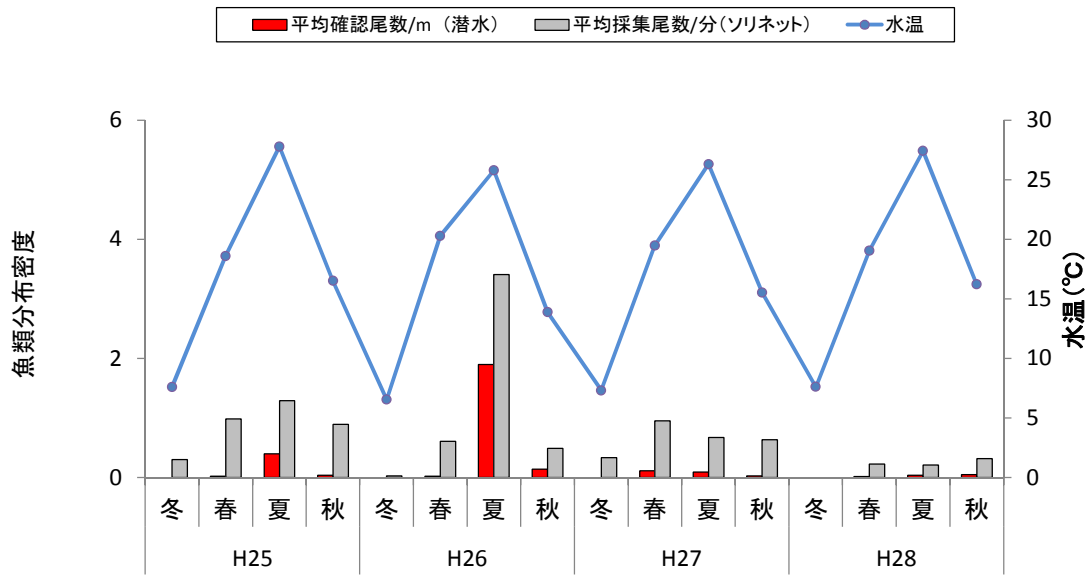


図5 ソリネットによる魚類の単位時間当たりの平均採集尾数と潜水観察による魚類の平均確認尾数

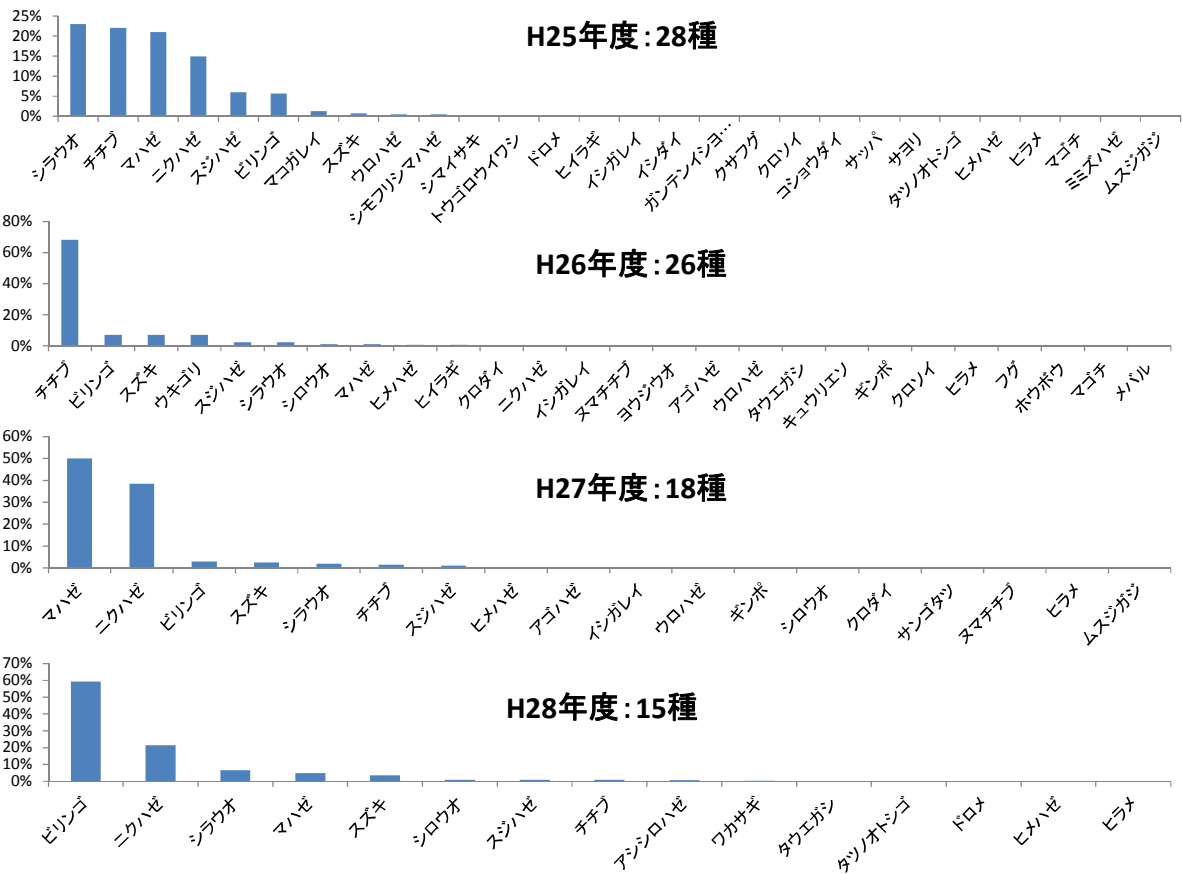


図6 ソリネット、サーフネットで採集した魚種組成

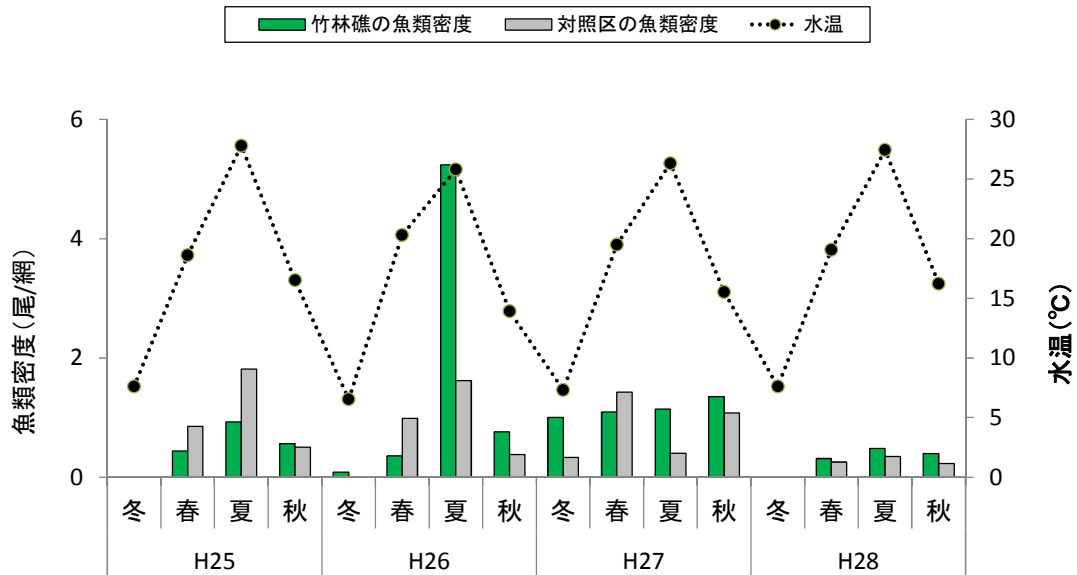


図7 平成25年から平成28年の竹林礁設置水域と対照区での魚類分布密度の推移

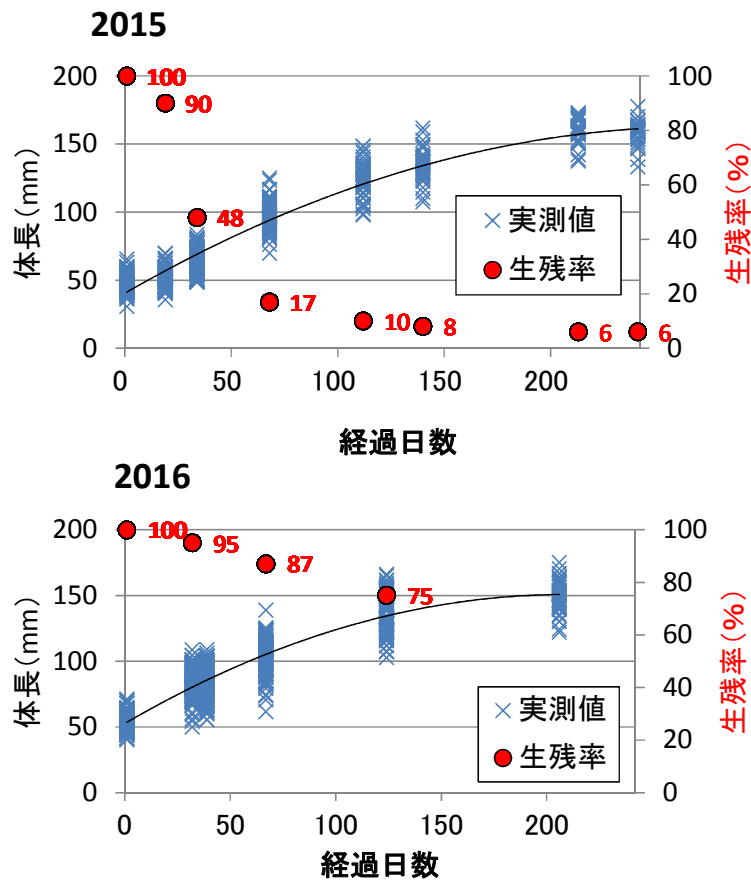


図8 平成27年度と平成28年度の蓄養マハゼの生残率と体長の推移

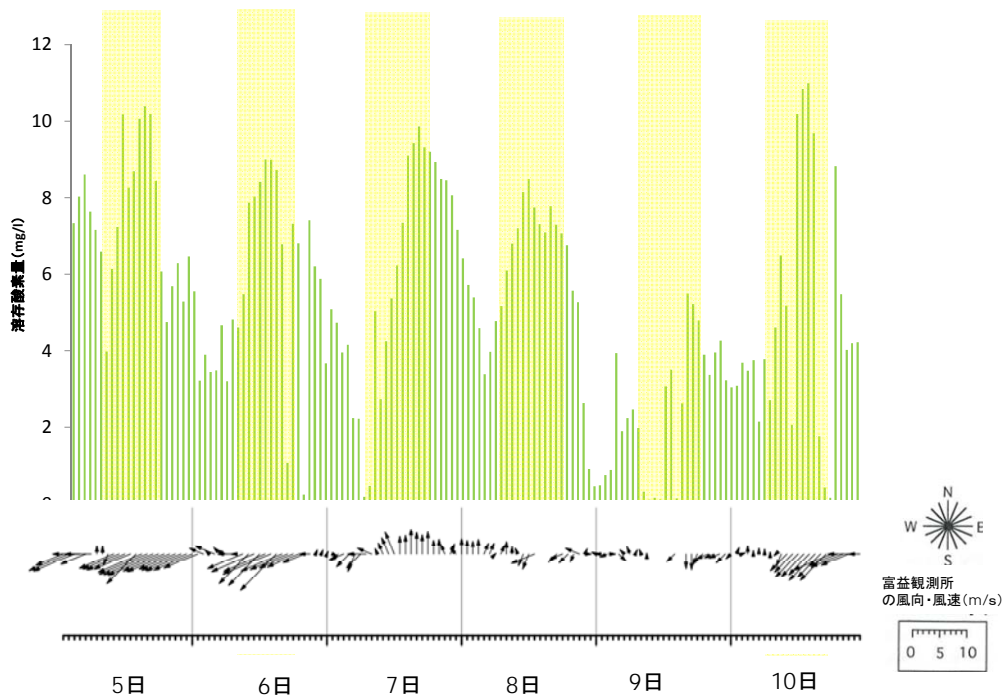


図9 6月5日から10日にかけての水質と風向・風速との関係（黄色の囲いは日中の時間帯）