

アマモ場造成条件解明試験

青山裕晃・和久光靖・向井良吉

キーワード；アマモ， コアマモ， 分布

目 的

開発事業による漁場の喪失や漁場価値の低下に対し、本県海域全体の生産力を維持向上させるためには、富栄養化により悪化した漁場環境を回復させることが必要である。本調査は高い水質浄化能力や生物生産能力を持つ人工藻場の造成技術を開発することを目的とする。

本年度は、アマモ場の成立条件を把握するため、豊川河口域に広がるアマモ類の分布調査を実施した。

材料及び方法

平成 19 年 4 月 17 日に豊橋市地先においてコアマモの繁茂調査を行った。コアマモ群落の外周を、携帯用 GPS を用いて緯度経度を記録しながら、徒歩により周回し、アマモ群落の分布を特定した後、分布面積を推計した。

また、平成 19 年 6 月 12 日に同地先の干潟周辺域を船外機船にてアマモ群落の目視観察を実施した。

結果及び考察

豊橋市地先でみられたアマモ類はコアマモであり、その繁茂域を図に示した。群落の分布面積は 5.0 ha と推定され、コアマモの繁茂期に行った昨年度 6 月の分布調査の 3.3 ha と比較して、まだコアマモの成長が十分ではない時期の調査ではあったが、分布域は拡大していた。

当海域はアサリの特別採捕許可区域であるため、採捕者にコアマモの保護を訴え、平成 18 年度から分布域を浮標等で囲み保護区を設けている。平成 17 年度には繁茂が確認できなかったが、2 年連続で繁茂が確認されたことはこの保護の成果の一端であると思われる。

また、6 月の目視観察では同地先の干潟周辺域にアマモ群落は確認できなかった。



図 豊橋市地先のコアマモ群落（灰色部分）

(2) 河口域資源向上技術開発試験

青山裕晃・和久光靖・向井良吉

キーワード；アサリ，豊川河口，干潟，貧酸素

目的

本県のアサリ資源を維持するためには、稚貝の安定的確保が必須である。豊川河口域は矢作川河口域と並び本県における有数のアサリ稚貝発生海域であるが、その発生量は年により大きく変動するうえ、年によっては大量に死滅するなど不安定な状況となっている。本事業は豊川河口域の稚貝発生機構を解明し、その結果を踏まえ稚貝発生の安定化のための技術開発を行い、豊川河口域を安定したアサリ稚貝供給基地とすることを目的とする。

材料及び方法

(1) アサリ稚貝発生量調査

平成 19 年 4 月 17 日、6 月 12 日に試験採取器等による予備調査、6 月 27 日、8 月 29 日に腰マンガ（幅：55～60 cm，曳網面積：0.3～0.6 m²，調査測点：11 点），及び水流噴射式貝桁網（幅：150 cm，曳網面積：270 m²，調査測点：6 点）による資源量調査を行った。これら調査における主要な調査点を図 1 に示した。

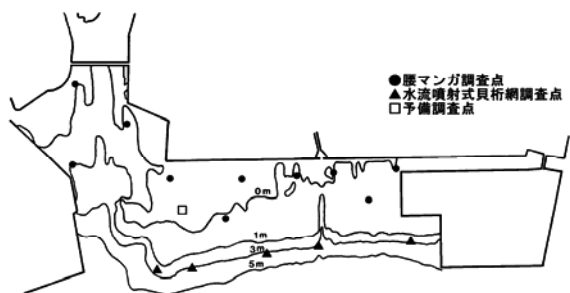


図 1 豊川河口域調査測点

(2) 苦潮被害調査

本年度は貧酸素水塊が拡大し、豊川河口周辺に影響を及ぼす可能性がみられたことから、9 月 4 日に状況確認をした。その後、台風 9 号の接近による苦潮が三河湾奥部で 9 月 6～8 日にかけて大規模に発生したため、9 月 10 日に状況を調査した。当日は特別採捕開始日であったので、採捕従事者から聞き取りを行い、生存アサリの分布を調査した。

(3) アサリ稚貝発生域環境条件調査

平成 13 年、14 年における豊川河口域アサリ稚貝の大量へい死要因の一つとされた御津沖及び大塚沖の浚渫窪地は、国土交通省三河港湾事務所及び県港湾課によって埋め戻しが進められている。そこで、この修復による水質改善を確認するため、水質調査船「しらなみ」を用いて、浚渫窪地一帯の溶存酸素飽和度等の調査を、月 1 回実施した。

結果及び考察

(1) アサリ稚貝発生量調査

4 月 17 日の生息量は、1,800～16,000 個体/m² (3 地点平均 10,347 個体/m²)、平均殻長 3.13 mm であった。昨年度同時期よりも殻長が大きかった (図 2)。

6 月 12 日には、14,000～18,000 個体/m² (3 地点平均 16,277 個体/m²)、平均殻長 8.50 mm となり (図 3)、急速に成長したことから、資源量、殻長とも移植用稚貝としての活用に期待が持たれた。

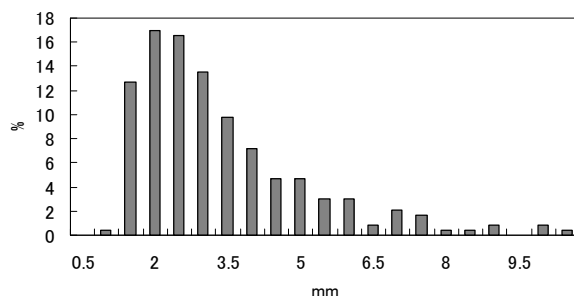


図 2 アサリの殻長分布(4月17日)

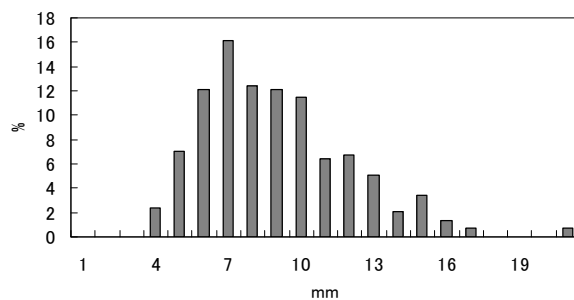


図 3 アサリの殻長分布(6月12日)

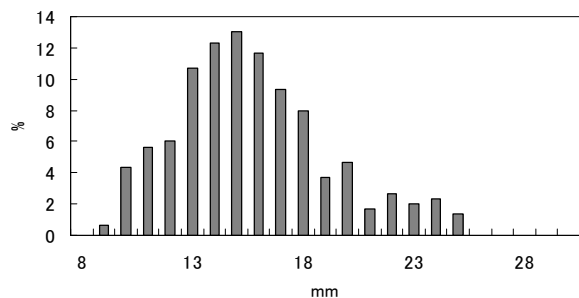


図4 アサリの殻長分布(6月27日)

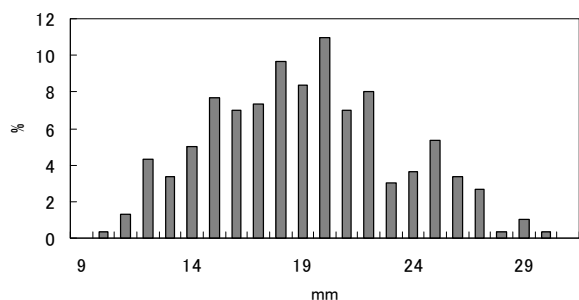


図5 アサリの殻長分布(8月29日)

6月27日の調査では13~18 mmのアサリが主体であった(図4)。生息量が多いところで、5,000~7,000個体/m²、2~4 kg/m²が確認された。今年度は、水深3 m前後の水流噴射式貝桁網による調査区域においても100~300 g/m²が採取された。

これらの調査結果を踏まえ、7月中旬から8月中旬の間に、特別採捕許可を得た漁業者により約1,820トンの稚貝が採捕、移植された。

8月29日の調査では15~22 mmのアサリが主体であった(図5)。生息量が多いところで、5,000~15,000個体/m²、7~8 kg/m²が確認され、水流噴射式貝桁網による調査においても300~1,100 g/m²が採取された。例年以上の資源量であると推定された。

上記の調査結果を踏まえ、9月中旬から10月末の間に

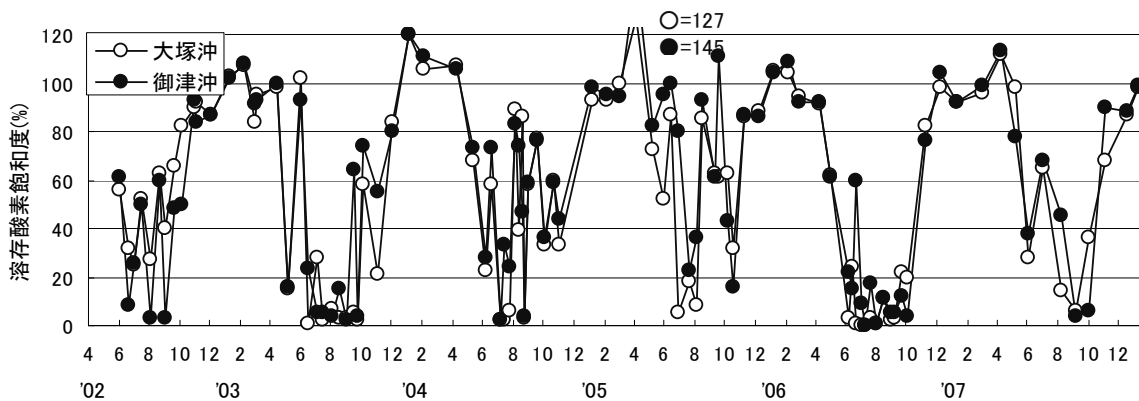


図7 大塚沖と御津沖の浚渫窪地底層における溶存酸素飽和度の推移

は2回目の特別採捕が行われた。しかし、前述した苦潮によるアサリ稚貝のへい死が発生したため、採捕量が十分確保出来ない可能性があったが、漁業者により約1,730トンの稚貝が採捕、移植された。

(2) 苦潮被害調査

聞き取り結果によると、豊川河口に近い地盤の高い場所ではアサリが生残していたが(図6)、河口から離れた南側区域ではほとんど死滅したと判断された。8月29日に実施した資源量調査結果から、苦潮発生後の推定現存量を差し引くとおよそ5,000トンのアサリが死滅したと推定された。

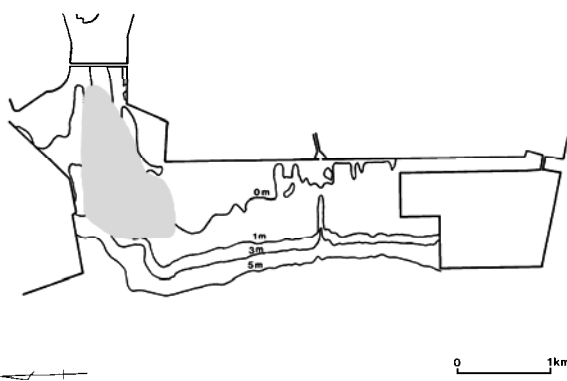


図6 生存アサリ分布範囲(灰色部分)

(3) アサリ稚貝発生域環境条件調査

平成19年は大塚沖浚渫窪地の埋め戻しが進んだこともあり、溶存酸素飽和度の低くなる月は減少した(図7)。しかしながら、埋め戻しの土砂投入がほぼ終了した御津沖と埋め戻し進行中の大塚沖とは月1回の観測では酸素飽和度にあまり差がみられなかった。これは、御津沖窪地埋め戻しで計画の良質砂の覆砂が完了していないためと考えられる。覆砂工事の早期着工が望まれる。

(3) 水産生物被害防止基礎試験

貝類大量へい死原因解明試験

荒川哲也・大橋昭彦・谷光太郎

キーワード；アサリ，へい死，ヘテロカプサ

目的

Heterocapsa circularisquama (以下ヘテロカプサ) の赤潮は貝類を特異的にへい死させるプランクトンであり、三河湾では、平成12年8月に本種による赤潮が初めて確認され、アサリをはじめとする二枚貝類の大量へい死が発生した。

平成12年以降、本事業では三河湾におけるヘテロカプサの発生メカニズムを明らかにすることを目的に、本種の発生状況の調査を行っている。

材料及び方法

調査点を図1に示した。平成19年7月～9月に知多、渥美湾の4定点では月2回、伊勢湾の1定点では月1回発生状況の監視調査を計画したが、本年度はヘテロカプサが確認されたことから、調査期間を10月まで延長して実施した。採水は、0 m、5 m及び海底上1 mの3層で行い、同時に水温、塩分及び溶存酸素の計測を行った。ヘテロカプサの計数は生海水1 mlを直接計数した。結果は関係機関へFax送付した。

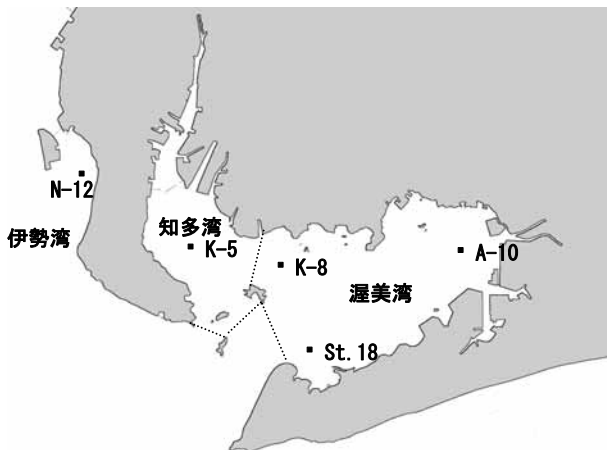


図1 調査点位置図

結果及び考察

9月28日に、図2-①に示した3調査点において本種が確認されたため、頻度を増やして調査を実施した。10月1～3日の調査では、渥美湾北部で増加がみられた。

発生期間中の最高細胞密度は10月2日調査のK-8(表

層)の18 cells/mlで(図2-②)、高密度化せず、被害も無かった。10月12日の調査以降、本種は確認されなくなった(図2-③)。

調査期間中の7～9月中旬の知多湾及び渥美湾では、*Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* spp.等の珪藻による赤潮が発生していたが、9月下旬に衰退したことにより、ヘテロカプサが増殖したと考えられた。

今年度は、平成17年度に続く発生であり、本種が本県海域に定着した可能性があることから、今後もモニタリングを行う必要がある。

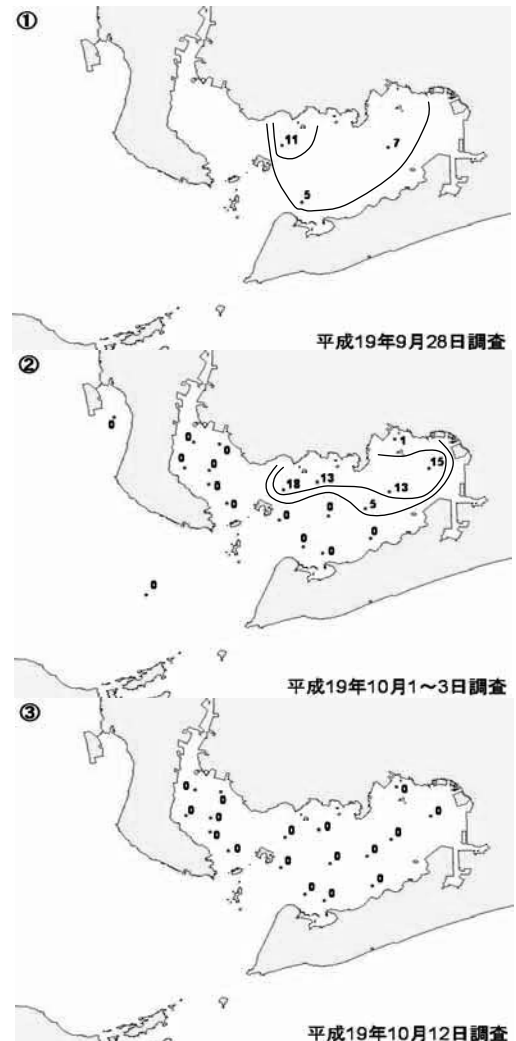


図2 ヘテロカプサ発生状況

有毒プランクトン増殖機構解明試験

大橋昭彦・荒川哲也・谷光太郎

キーワード ; *Alexandrium tamarense*, 栄養細胞, 細胞毒性試験

目的

三河湾では、アサリをはじめとする貝類の毒化がしばしば起こるが、これは有毒渦鞭毛藻類の一種である *Alexandrium tamarense* が増加し、貝類がこれを摂食することで引き起こされるものである。近年、湾内における本種栄養細胞の出現時期が早まったり、低密度の出現でもアサリが毒化したりする場合があります。麻痺性貝毒試験法は公定法であるマウスを用いる方法の他に、高速液体クロマトグラフ (HPLC) による機器分析による方法があるが、動物愛護の観点や分析時間などに問題があり、現在様々な貝毒簡易測定法の開発が行われている。この試験は、マウス神経芽細胞 Neuro2a を用いた細胞毒性試験により海域プランクトンの毒量を把握することを目的として実施した。

材料及び方法

貝毒成分の抽出は平成 17 年度貝毒分析研修会テキスト¹⁾の方法によりおこなった。水中ポンプもしくはバケツにより採水した海水を実験室に持ち帰り、*A. tamarense* の密度を計数した後、回収量が 20,000cells 以上になるよう 10 μ m メッシュのプランクトンネットで濃縮し、プラスチック製遠沈管へ回収した。回収した濃縮液を 3000 rpm で 10 分間遠心分離した後、上澄液を除去した。この時、除去した上澄液中の *A. tamarense* を検鏡して計数し、プランクトンの回収量から差し引いた。その後、沈殿物を含む海水と同量の 0.1 mol/L 酢酸溶液を加え、超音波で細胞を破砕し、3500 rpm で 15 分間遠心分離した後、上澄みを限外ろ過キット (Milipore C3GC 10000MWcut) でろ過した溶液を分析に供した。

細胞毒性試験は、平成 18 年度試験と同様、奥村らの方法²⁾により行った。試験前日、96 穴マイクロプレートの各ウェルにマウス由来神経芽細胞 (Neruro2a) 約 30,000cells を播種し、10% のウシ胎児血清を添加した RPMI1640 培地で一晚培養したものを細胞毒性試験に用いた。翌日培地を廃棄し、サ

ンプル 10 μ l, 1 m mol/L ウアバイン 10 μ l, 10 m mol/L ベラトリジン 10 μ l 及び RPMI1640 培地 75 μ l を加えて、5 時間培養した。RPMI1640 培地で洗浄した後、細胞活性測定試薬 10 μ l (WST-8 同仁科学) と RPMI1640 培地 90 μ l を加え 1 時間培養する。その後、発色停止薬 (0.1 mol/L HCl) 100 μ l を加え、マイクロプレートリーダーで吸光度 (波長 450 nm) を測定した。また、細胞毒性試験の評価のため、同じサンプルを HPLC により分析した。

結果及び考察

表 1 にサンプル回収時の水温と *A. tamarense* の密度を示した。3 月 13 日は三谷漁港内で採集し、他は竹島沖の調査点で実施した。

細胞毒性試験は、HPLC で毒力が分析済みの *A. tamarense* から抽出されたサンプル (平成 17 年 4 月渥美湾で採集) を標準液として検量線を求め、毒力を求めた。細胞毒性試験の結果及び HPLC 法による分析結果を表 2, 3 に示した。

細胞毒性試験でも、天然海域 *A. tamarense* の麻痺性貝毒を検出することができたが、HPLC の結果と相関は低く、正確な毒力の測定には検討が必要であるものの、海域プランクトンの毒量を把握するスクリーニングの手段としては有効であると考えられる。

また、HPLC の結果によると今年度採取した *A. tamarense* から抽出された毒成分のほとんどは C 群成分が占めていた。毒量は、水温の上昇と細胞密度が高くなるにつれて少なくなっており、低水温期に細胞当たりの毒量が高くなることが示唆された。

引用文献

- 1) 社団法人日本水産資源保護協会 (2005) 平成 17 年度貝毒分析研修会テキスト Ver2「麻痺性貝毒 HPLC 分析法」
- 2) 奥村正直・都築秀明・富田伴一 (2005) 培養細胞を用いた迅速で精度の高い麻痺性貝毒試験法の開発に関する研究。浦上財団研究報告書, 13pp.

表1 サンプル採取日,水温及び細胞密度

採取日	1/18	2/20	3/11	3/13
水温(°C)	7.1	5.6	8.0	9.5
細胞密度 (cells/ml)	0.56	2.0	6.3	204.3

表2 細胞毒性試験と HPLC 法による毒力分析結果

(MU/10⁶cells)

採取日	1/18	2/20	3/11	3/13
細胞毒性試験	-	95.0	50.3	87.6
HPLC*	188.6	129.1	68.9	35.4

*HPLCの毒力は各毒成分の毒力と含有量から換算した

表3 HPLC 法による毒量分析結果

採取日	1/18	2/20	3/11	3/13	
f mole/cell	477.3	503.2	280.6	129.6	
構成 比(%)	C1	0.0	0.0	0.0	0.0
	C2	88.6	98.7	99.6	97.4
	GTX4	0.0	0.0	0.0	0.0
	GTX1	0.0	0.0	0.0	0.0
	dc-GTX3	0.0	0.0	0.0	0.0
	dc-GTX2	6.3	0.0	0.0	0.0
	GTX3	5.1	1.3	0.4	2.6
	GTX2	0.0	0.0	0.0	0.0
	neoSTX	0.0	0.0	0.0	0.0
	STX	0.0	0.0	0.0	0.0
	C群	88.6	98.7	99.6	97.4
	GTX群	11.4	1.3	0.4	2.6
	STX群	0.0	0.0	0.0	0.0

貧酸素水塊状況調査

谷光太郎・荒川哲也・大橋昭彦・岩瀬重元
大澤 博・平野禄之・山本寛幸

キーワード；貧酸素水塊，水温，塩分，密度躍層

目 的

夏季に伊勢湾，三河湾の底生生物の生息に大きな影響を与える貧酸素水塊の形成状況をモニタリングし，貧酸素化に伴う漁業被害を軽減することを目的に，関係機関への情報提供を行った。

方 法

貧酸素水塊の発生時期である6月から10月にかけて伊勢湾の17点と三河湾の25点において，水質調査船「しらなみ」により，各層の溶存酸素飽和度(以下DO)と水温・塩分の測定を行った。また，伊勢湾については，海洋資源グループから底魚資源調査，三重県科学技術振興センター水産研究部から浅海定線観測の水温・塩分・溶存酸素濃度のデータの提供を受けた。これらのデータから伊勢・三河湾底層のDO分布の等値線図を作成し，貧酸素情報としてまとめ，関係機関に通知するとともに，水試ウェブサイトで公開した。また，等値線図から底層のDOが10%以下，10~30%の水域の面積を算出し，貧酸素水塊の消長を明らかにした。

結果及び考察

図1に伊勢湾底層に占める貧酸素水塊の面積比の推移を示した。

6月6日に実施した伊勢湾東部海域の調査では，貧酸素水塊は確認されなかったが，6月13日に三重県が実施した調査では，湾中央部で貧酸素水塊が確認された。観測された水塊の範囲は平年の同時期よりも広範囲であった。また，強い密度躍層が形成され，海水の上下混合が起こりにくい状況であった。

その後，貧酸素水塊の面積は徐々に拡大し，9月下旬に湾中央部を中心に，伊勢湾における5 m 以深の海域の約70%が，DO30%以下の貧酸素状態となり，平年よりかなり広い範囲で確認された。その後は徐々に貧酸素水塊の面積は縮小し，11月下旬までに消滅した。

DOが10%以下の水域は6月下旬まではみられなかったが，7月下旬には確認され，8月上旬には伊勢湾における5 m 以深の海域の約40%に達した。その後，8月中旬，9月

月上旬で縮小したが，9月下旬には8月上旬とほぼ同じになった。

今年度，伊勢湾の貧酸素水塊は，過去最大級に貧酸素水塊が発生した昨年度と比べると，最大値，夏季平均値とも下回っていた。

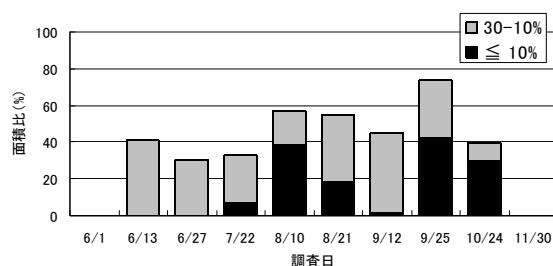


図1 伊勢湾（5 m 以深の海域）における貧酸素水塊面積の推移

図2に三河湾底層に占める貧酸素水塊の面積比の推移を示した。

三河湾では，昨年度とほぼ同じ6月上旬から中旬に，湾奥部の蒲郡市地先の1調査点で貧酸素水塊が確認された。その後，7月下旬まではあまり発達しなかったが，8月上旬に急速に発達し，湾の5 m 以深のおよそ60%が貧酸素水塊で覆われ，9月中旬までほぼ同じ規模で推移した。

その後は徐々に衰退したが，通常は9月下旬までに，ほぼ解消するものが，今年度は10月上旬まで規模が大きいま残った。

DOが10%以下の貧酸素水塊は，昨年度は6月上旬には出現したが，今年度は7月下旬までほとんど出現せず，8月上旬から9月上旬にかけて，湾の5 m 以深のおよそ20%を占める程度で，昨年度の最大面積の60%よりはかなり小さかった。

今年度，三河湾における貧酸素水塊は，伊勢湾同様過去最大級であった昨年度より最大値，夏季平均値とも小さかった。

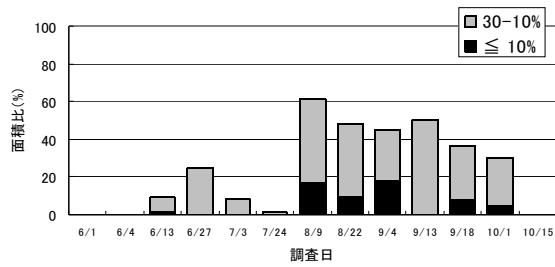


図2 三河湾（5 m 以深の海域）における貧酸素水塊面積の推移

図3に1号ブイ（蒲郡地先）で測定した平成19年5～10月の表底層水温、塩分及び底層DOの日平均値の推移を示した。

今年度の夏は、気温が高めに推移して、その影響で表層水温も高く推移した。また、6、7月の降雨は昨年と同じかそれ以上の多雨であったため、表層の低塩分傾向が持続し、密度躍層が強固であった。

1号ブイの底層DOが30%以下となったのは6月下旬であり、貧酸素水塊の面積が過去30年間で最大であった昨年と比べて約1ヵ月遅く、ほぼ平年並みであった。

7月中旬には台風4号の影響により、西北西の風が強く吹き、一時的に貧酸素状態は軽減されたが、再び8月上旬から9月下旬にかけて旬平均でDOが10%を下回る強い貧酸素の状態が観察された。その後、10月に入り貧酸素状態は解消された。

以上のように1号ブイの底層DOの変動は、例年と同じく三河湾の貧酸素水塊の消長をほぼ反映していた。

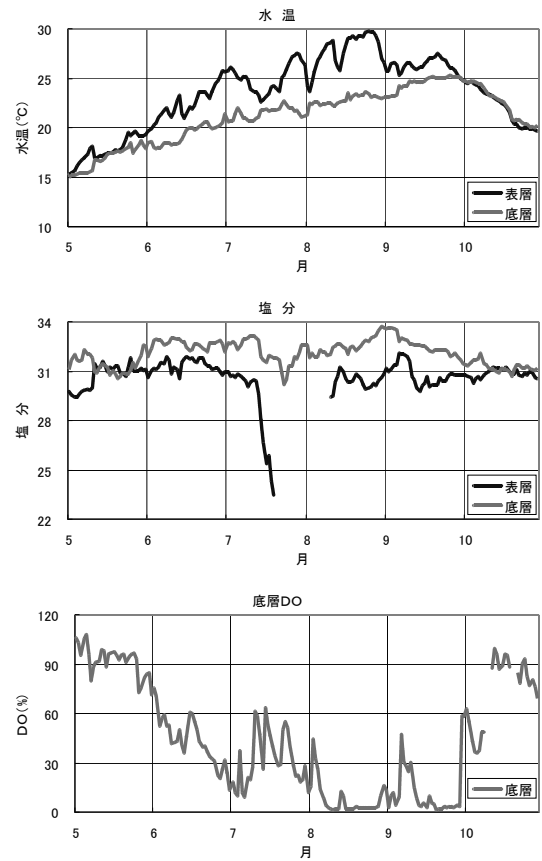


図3 1号ブイの表底層水温、塩分及び底層DOの日平均値の推移