

# 令和2年7月豪雨による有明海佐賀県海域の海況変化と 漁業への影響について

廣田健一郎・三根崇幸・岩永卓也・津城啓子・豊福太樹・  
川崎北斗・明田川貴子・佃 政則・川原逸朗

## Changes of Condition and Influence to Fisheries in Saga Ariake Bay after Heavy Rain in July, 2020

Kenichirou HIROTA, Takayuki MINE, Takuya IWANAGA, Keiko TSUJO, Taiju TOYOHUKU,  
Hokuto KAWASAKI, Takako AKETAGAWA, Masanori TSUKUDA and Itsurou KAWAHARA

### はじめに

令和2年7月3日から31日にかけて、熊本県を中心に九州や中部地方等、日本各地で発生した集中豪雨「令和2年7月豪雨」は、佐賀県においても河川の氾濫、堤防の決壊、家屋の浸水等、多大な被害を及ぼした。また、流木等の海域への流入が膨大なものとなり、漁船の航行、網漁業の操業等に大きな支障を来し、その処理に行政、漁業団体が一体となり対応した。

この令和2年7月豪雨では、6日に佐賀市を含む南部6市町に大雨特別警報が発表され、8日には雨が弱まって警報が解除されたものの、その後7月下旬まで繰り返し大雨が続いたことから、7月の総降水量がこれまでの佐賀地方気象台観測史上最高記録であった昭和28年6月の989.6mmを超え、最多記録を更新した。

当センターでは、この令和2年7月豪雨後の調査結果を取りまとめ、海況や生物の変化等を記録、整理したので、以下に報告する。

### 気 象

#### 1) 佐賀地方の気象

図1～図4に佐賀気象台における令和2年7月の日降水量、全天日射量、日平均気温、日平均風速を示した。

##### (1) 豪雨時の気象概況

7月6日から8日にかけて梅雨前線が九州付近に停滞し、太平洋高気圧の周辺から梅雨前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で、九州では大気の状態が非常に不安定な状況が続いたため、広い範囲で記録的な大雨となった。

佐賀県では、7月6日の朝から夕方にかけて、局地的に

猛烈な雨や非常に激しい雨が降り、記録的短時間大雨情報が発表されるとともに、6日16時30分には大雨特別警報が南部6市町（佐賀市、武雄市、白石市、鹿島市、嬉野市、太良町）に発表された。この豪雨は、その後弱まり大雨警報は解除されたものの、9日から14日までの6日間で276.5mm、19日から30日にかけての月後半においても364.5mmの降水を記録し、月の総降水量は1,086mmを記録し、佐賀地方気象台観測史上1位の記録となった。

##### (2) 降水量

7月6日から30日までの総降雨量は1,086mmで、6日が209mmと最も多く、特に午後2時半までの3時間の降水量は78.5mmであった。

##### (3) 全天日射量

記録的短時間大雨情報が発表された7月6日から8日までは、0.69～11.71MJ/m<sup>2</sup>の範囲で推移し、特に6日は7月中で最も低かった。

##### (4) 日平均気温

記録的短時間大雨情報が発表された7月6日から8日までは、24.0～25.7℃の範囲で、その前後と大きく変わることはなかった。

##### (5) 日平均風速

記録的短時間大雨情報が発表された7月6日から8日までは、2.0～3.9m/sの範囲で、その前後と大きく変わることはなかった。

#### 2) 過去の豪雨との比較

図5、6に昭和28年西日本水害と令和元年8月の豪雨時の当該月における佐賀地方気象台の日降水量を示した。

昭和28年西日本水害では6月25日から29日までの5日間で587.1mmの降水量が記録されている。特に6月25日の日降水量は366.5mmで、佐賀地方気象台観測史上1位の記録となっている。

令和元年8月の豪雨の時は、8月26日から30日の5日間で485mmの降水量が記録され、28日14:30までの72時間降水量は461mmで佐賀地方気象台観測史上1位となっている。

なお、過去と令和2年の6月から8月までの3か月間総降水量を比較すると、昭和28年の1,493.1mm、令和元年の1,315.5mmに対し、令和2年は1,729.5mmと大幅に上回っており、この年は有明海への河川水等の流入量が非常に多かったものと推測された。

## 海況への影響

### 1) 筑後大堰直下流量

図7に7月の筑後大堰における日平均直下流量（速報値）を示した。

7月5日までは平年並みに推移していたが、6日には前日の約9倍に相当する2,251.2m<sup>3</sup>/sに急増し、翌7日には観測史上最高流量である5,224.1m<sup>3</sup>/sを記録した。8日には4,237.5m<sup>3</sup>/sを記録した後、11日まで2,000m<sup>3</sup>/sを超える流量が継続した。この直下流量の急激な増加は、筑後川大堰周辺の降雨量だけでなく、4日未明から熊本県阿蘇地方に発生した豪雨の影響が重なったものと推測された。

### 2) 海況

図8に主要な調査地点を示した。調査は原則満潮前後2時間以内を実施した。なお、後述する鉛直経時変化の図は主要な4点のデータを、水平分布の変化については、主要な4点に加え、他の調査点データを用いて作図した。

#### (1) 塩分

図9に4地点における塩分の鉛直経時変化を、図10に底層（B-1m）の水平分布を示した。

鉛直分布をみると、7月14日は4地点全てで表層1m前後に塩分5以下の低塩分水がみられた。六角川観測塔および428鋼管では7月14日から27日にかけての約2週間、全層で塩分15以下となった。一方、503鋼管および沖神瀬沖では同期間に表層から中層にかけて塩分15以下と

なったが、底層は塩分20以上を維持していた。

水平分布の変化をみると、底層では7月14日から8月12日までの約1ヵ月間、沿岸域にかけて塩分15前後の低塩分水が継続して認められた。

#### (2) 水温

図11に4地点における水温の鉛直経時変化を示した。

六角川観測塔以外の3地点では、7月21日に躍層がみられ、27日には一旦解消したが、その後8月6日から27日にかけて再び躍層が発達した。

#### (3) 溶存酸素

図12に4地点における溶存酸素飽和濃度の鉛直経時変化を、図13に底層（B-1m）の水平分布を示した。

六角川観測塔では躍層が発達しなかったため、貧酸素の定義である溶存酸素3mg/L以下となったのは8月20日のみであった。428鋼管では、8月6日から20日にかけて3mg/L以下となった。503鋼管および沖神瀬沖では、7月中旬から8月下旬頃までの約1ヶ月間貧酸素となり、特に7月下旬から8月中旬頃には1mg/L以下の極端な貧酸素が認められた。

水平分布の変化をみると、底層で6月29日から8月12日までの約1ヵ月半、沖合域において3mg/L以下が継続して認められた。

なお、貧酸素は9月上旬に九州西部に接近した台風10号により解消した。

#### (4) クロロフィル-a

図14に表層のクロロフィル-aの水平分布を示した。

6月中旬から発生したクリプト藻等の微細藻類による赤潮が発生し、6月29日には西南部において80μg/L以上の高濃度が認められ、7月14日に一旦終息した。その後、7月21日には*Skeletonema* spp.による赤潮が全域で発生し、7月下旬に終息した。しかし、9月11日には太良町地先から沖合域にかけて再び*Skeletonema* spp.による赤潮が発生したため、70μg/L以上の高い濃度が認められた。

#### (5) 無機栄養塩

図15に4地点の表層におけるDINの変化を示した。

表層におけるDINは7月14日に4地点全てで、著しく増加し45μmol/L以上含有していた。これは平年の約2.9倍から3.5倍高かった。しかし、7月21日以降は前述した*Skeletonema* spp.による赤潮が全域で発生したため、低下傾向が認められた。

## 赤 潮

表1に6月～9月の赤潮発生状況を示した。5月下旬からの発生を含めると、3ヶ月間に6件の赤潮(珪藻類2件、ラフィド藻類1件、渦鞭毛藻類1件、微細藻類とラフィド藻類1件、珪藻類とラフィド藻類1件)が発生した。そのうち、赤潮の優占種は珪藻類では*Skeletonema* spp.が2件、*Leptocylindrus danicus*が1件、渦鞭毛藻類で*Ceratium furca*が1件、ラフィド藻類で*Heterosigma akashiwo*が1件、微細藻類が1件であった。有明海湾奥部においてしばしば大規模に発生する*Chattonella*属による赤潮は確認されなかった。

## 漁業への影響

### 1) サルボウ

#### (1) 幼生と付着稚貝

図16に調査地点を、図17に調査5地点平均の底層の水温および比重、浮遊幼生数、付着稚貝数の推移を示した。幼生の出現は6月4日から見られ始め、豪雨前の6月23日が調査期間中の779個/㎡で最大値であった。平年、浮遊幼生は6月下旬から8月上旬にかけて徐々に増加し、この期間に当年の最大値が確認されるが、豪雨に伴い塩分の低下がみられたこの期間の浮遊幼生はほとんど確認されなかった。

付着稚貝は、6月23日に初認し、8月24日には最大値277個/パーム10g/日となった。付着稚貝についても、浮遊幼生同様、平年6月下旬から8月上旬にかけて徐々に増加し、この期間に当年の最大値が確認されるが、豪雨に伴い塩分の低下がみられたこの期間に付着稚貝はほとんど確認されなかった。

その後、比重の値が回復した8月11日の調査では浮遊幼生が平年並みに確認され、8月24日の調査では付着稚貝数が最大値となった。これは、塩分が回復した直後から水温が低下するまでの短い期間に発生した浮遊幼生が付着稚貝に成長したものと推察された。

#### (2) 養殖区画内の当才貝の生息状況

図18に令和2年に採苗器を設置した漁場内の当才貝の生息状況(100個/㎡以上)を示した。調査は、11月12日、12月8～9日および1月22～23日に実施した。100個/㎡以上生息を確認できた地点は1地点のみであった。これは、上記でも述べたとおり浮遊幼生から付着稚貝に成長で

きた時期が短かったために付着稚貝の絶対数が少なく、採苗器に付着する稚貝が少なかったことに起因すると思われる。

### (3) 令和3年漁獲対象サイズ生息状況

図19に令和3年の漁獲対象となる養殖区画漁場内のサルボウの生息状況を示した。調査は、令和2年8月12日、令和3年1月22～23日および3月6～10日に実施した。8月は7地点中6地点で生息を確認し、密度は10個/㎡以上15個/㎡未満が1地点、5個/㎡以上10個/㎡未満が3地点、1個/㎡以上5個/㎡未満が1地点、1個/㎡未満が1地点であった。1月は12地点中4地点で生息を確認し、密度は1個/㎡以上5個/㎡未満が2地点、1個/㎡未満が2地点であった。3月は33地点中19地点で生息を確認し、密度は1個/㎡以上5個/㎡未満が3地点、1個/㎡未満が16地点であった。3月の調査結果を基に養殖漁場内の資源量を推定した結果、商品サイズである4分以上のサルボウは、283トンと推定され昨年の8,341トンの約3%、生息個体数は、 $12 \times 10^6$ 個で昨年の $594 \times 10^6$ 個の約2%と非常に少ない状況であった。

以上のように、豪雨に伴う塩分の低下が要因と思われるサルボウの大量死が発生し、漁場内には漁獲対象となる成貝のみならず、今年度生まれた稚貝の生息も極僅かであり、資源量が著しく減少していることが確認された。

### 2) タイラギ

#### (1) 浮遊幼生

図20に調査地点を、図21に全16地点平均の幼生数の季節変化を示した。幼生の出現は調査開始の6月28日から出現し、7月4日から19日に7.3～11.4個/㎡とこの期間に出現のピークに達した。その後7月下旬から8月下旬まで0.8～5.3個/㎡の範囲で出現し、9月以降出現は見られなかった。調査期間中、8月中旬まで表層が塩分20以下の低塩分となったことから、幼生の生残や成長に影響があったことが推察された。

#### (2) 生息状況

10月に実施した生息調査の成貝及び稚貝の生息密度を図22、23にそれぞれ示した。全調査地点において成貝は確認されず、稚貝についても、東部海域を中心に8地点の確認にとどまった。生息個数も最大で7個/100㎡と少ない状況であった。この結果、平成24年度以降、9年

連続でタイラギのヘルメット式潜水器漁業は休漁となった。

### 3) アゲマキ

#### 放流稚貝の生残状況

図24に種苗放流を実施し追跡調査を行っている調査地点を、図25に放流以降の生残率の推移をそれぞれ示した。放流は鹿島市浜地先で令和元年12月に、佐賀市東与賀地先で令和2年3月に実施した。鹿島浜および東与賀の生残率は、放流以降5月までに、9.4%および17.4%へと減少し、その後は9月までに3.0~13.0%および5.5~16.6%の範囲をそれぞれ推移した。7月豪雨の際に、鹿島市浜ではゴミや土砂の堆積した場所の一部で斃死したが、両地点共に大きなへい死は見られなかった。しかしながら、8、9月と徐々に生残率が低下したことから、豪雨後に海域の低塩分の影響が1か月以上継続したことから、生理的に厳しい状況であったことが推察された。

### 4) カキ養殖(大浦)

養殖漁場の表層下0.5mの塩分(以下、表層という)は豪雨前の6月15日から低下したが、表層下3m(以下、中層という)は28.9で比較的安定していた。しかしながら7月3日以降の豪雨によって、7月27日の塩分は表層12.7、中層17.4、底層23.2となり、表層から中層にかけて顕著に低塩分化した。8月12日の調査でも、表層と中層は約21で低い状態が続いており、25以上となったのは9月25日の調査時であった(図26)。

養殖中のカキについては、豪雨直前の7月3日時点では斃死はみられなかったが、豪雨24日後の7月27日の調査時には、表層から中層にかけて多数の斃死個体が観察された(図27)。11月9~10日に全23基の養殖筏を対象とした生産状況調査を行った結果、1養殖ローブあたりのカキ重量は平均0.7kg(0.1~1.6kg)であった。大きな斃死が発生しなかった平成28、29年11月調査結果は、それぞれ平均6.5kg(3.6~10.0kg)、平均3.9kg(0.6~7.4kg)であり、本年度は通常年度の11~18%生産にとどまった。以上のことから、今年度の養殖カキ生産は、豪雨の影響を強く受け、大量減耗が発生したと考えられた。

### 5) アサリ

5月8日に多良川河口域のアサリ漁場9地点において行ったアサリの分布調査結果を図28に示した。生息密度は1,200個/m<sup>2</sup>以上の地点が川筋を中心に4地点あり、最高3,267個/m<sup>2</sup>であった。殻長組成は5mm~15mmが全体の8割を占めており、前年秋生まれの稚貝が主体と考えられた。豪雨後の7月20日に再度分布調査を15地点で行ったが、漁場の大部分で土砂の堆積と川幅の増大がみられ、アサリの生息が見られたのは2地点のみで、密度は22個/m<sup>2</sup>であった(図29)。漁場に設置した記録式塩分計の記録によると(図30)、豪雨前の7月5日には、満潮時の塩分が25~30程度あったものが、6、7日の降雨後、満潮時の塩分が10まで低下した。その後一旦塩分20程度まで上昇したものの、10日から3日間は塩分10以下に低下し、13日に一時的に塩分が上昇したが、14日から4日間は塩分15以下の値が続いた。

以上のことから、土砂の堆積や低塩分化の影響を受け、ほとんどのアサリが斃死したと考えられた。

### 6) ウミタケ

6月に干潟および沖合において、合計25万個の稚貝を放流したが、豪雨により干潟に流入した土砂により埋没し、沖合域では生息が確認できなかった。

### 7) ノリ

ノリ養殖への直接の影響はなかったものの、ノリのカキ殻培養の水替えに使用する海水が、淡水の流入により長期間低比重化したため供給量が滞り、カキ殻の培養に支障をきたした。

#### 海域へ流入した流木等の回収・撤去状況

7月3日~31日にかけて発生した令和2年7月豪雨により、大量の流木等が河川等から海域に流入し、漁場内を漂流するとともに、海岸や漁港内にも漂着した。これらの流木やゴミ等は、そのまま放置しておく、船舶の航行や網漁業の操業、10月から始まるノリ養殖業などに支障を来すとともに、漁場環境の悪化にも繋がることから、県や市町、漁業団体等を中心に7月中旬から9月上旬にかけて回収・撤去作業が実施された。

この豪雨により海域に流れ込み、回収・撤去されたご

みには、流木や葦クズ等の自然物を中心に、水害に伴う構造物や家庭ゴミ等も含まれており、その量は、約15,000 m<sup>3</sup>にも及んだ。

今年度のノリ養殖は、10月18日からスタートしたが、漂流・漂着ごみが養殖開始日の決定判断に影響を及ぼすことはなかった。

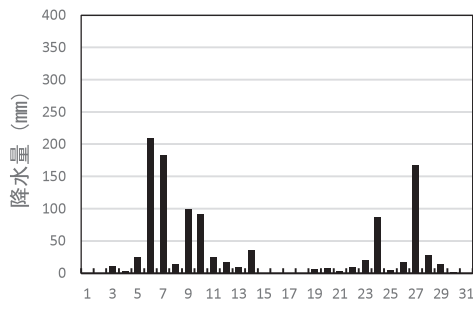


図1 佐賀地方気象台における令和2年7月の日降水量

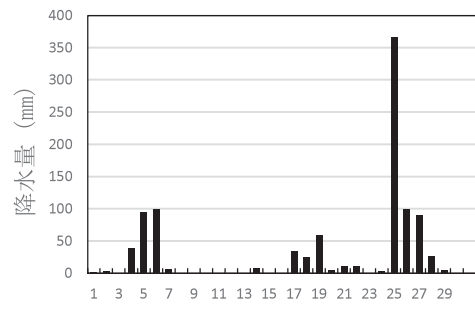


図5 佐賀地方気象台における昭和28年6月の日降水量

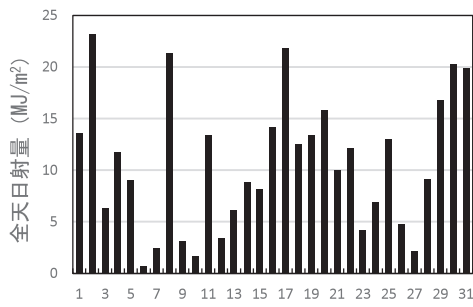


図2 佐賀地方気象台における令和2年7月の全日射量

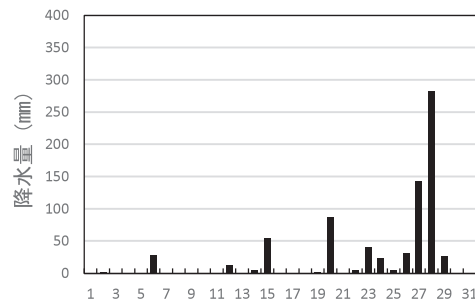


図6 佐賀地方気象台における令和元年8月の日降水量

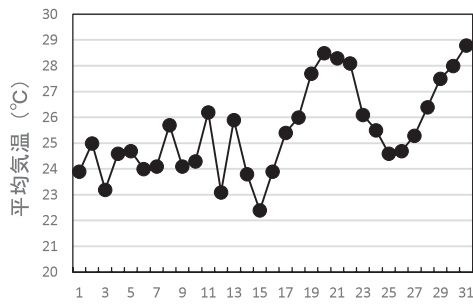


図3 佐賀地方気象台における令和2年7月の日平均気温

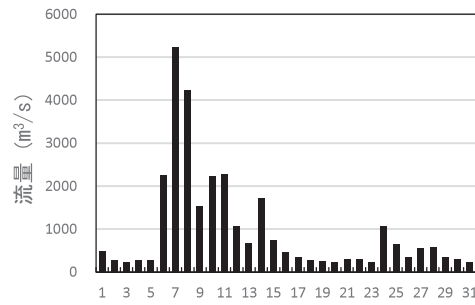


図7 筑後大堰における令和2年7月の平均直下流量

(速報値)

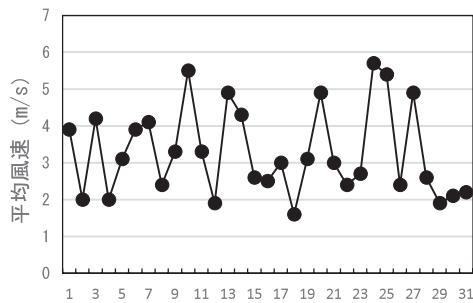


図4 佐賀地方気象台における令和2年7月の日平均風速

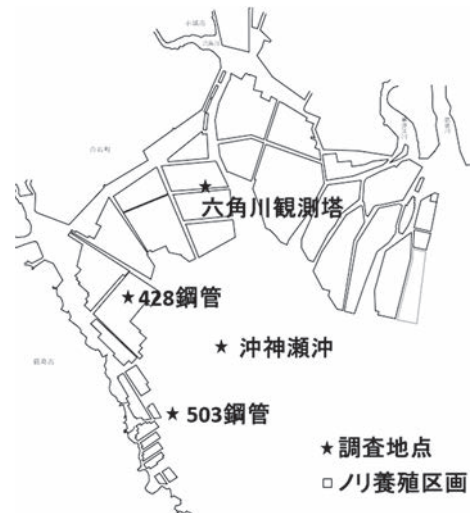


図8 調査定点図



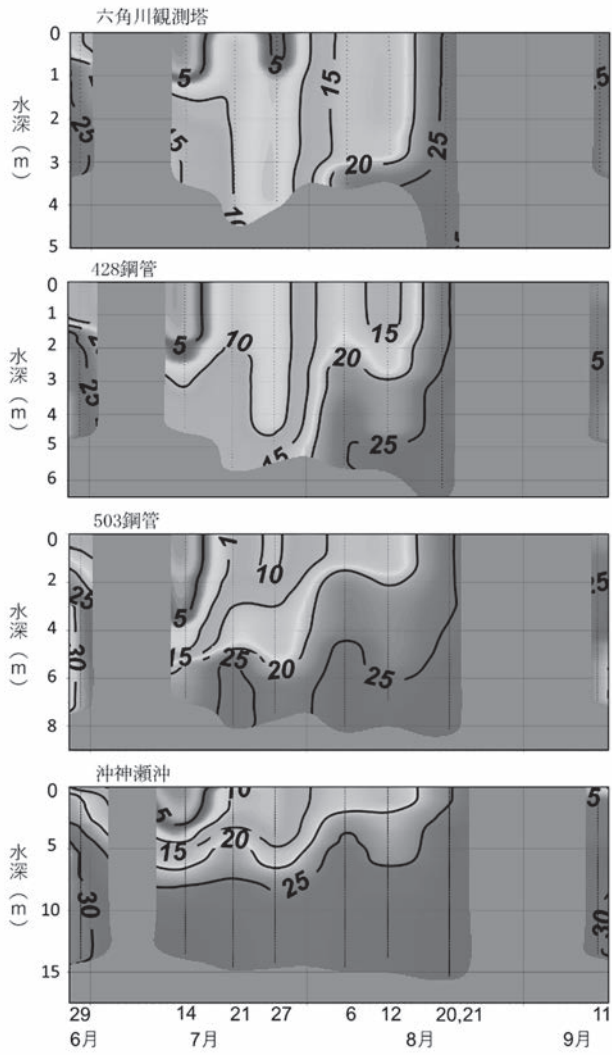


図9 4地点における塩分の鉛直経時変化

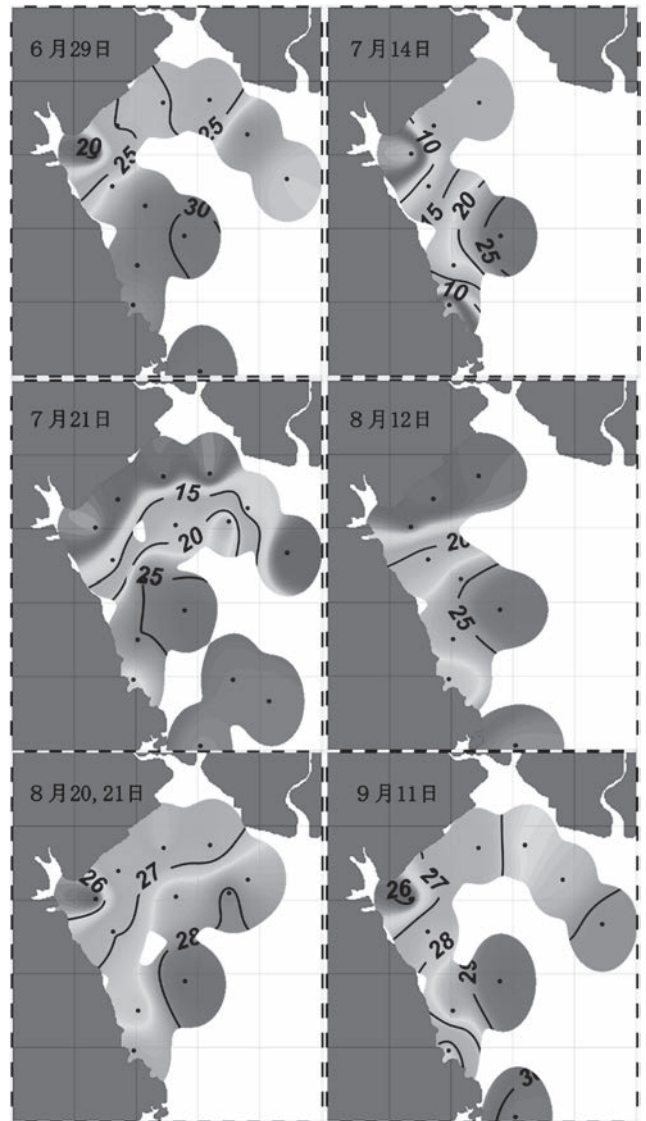


図10 佐賀県海域における塩分（表層）の水平分布の変化

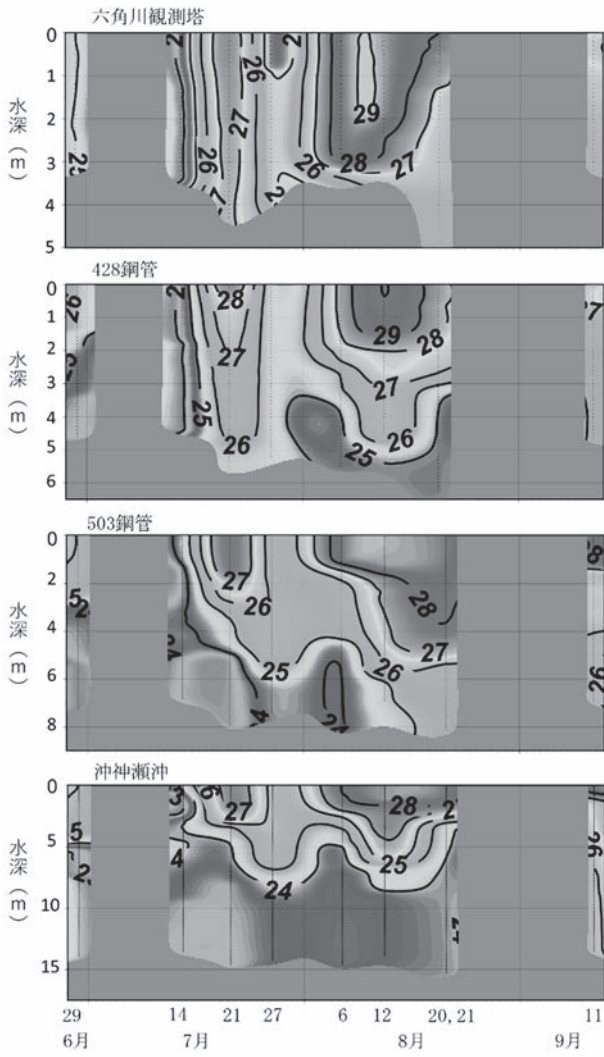


図11 4地点における水温の鉛直経時変化

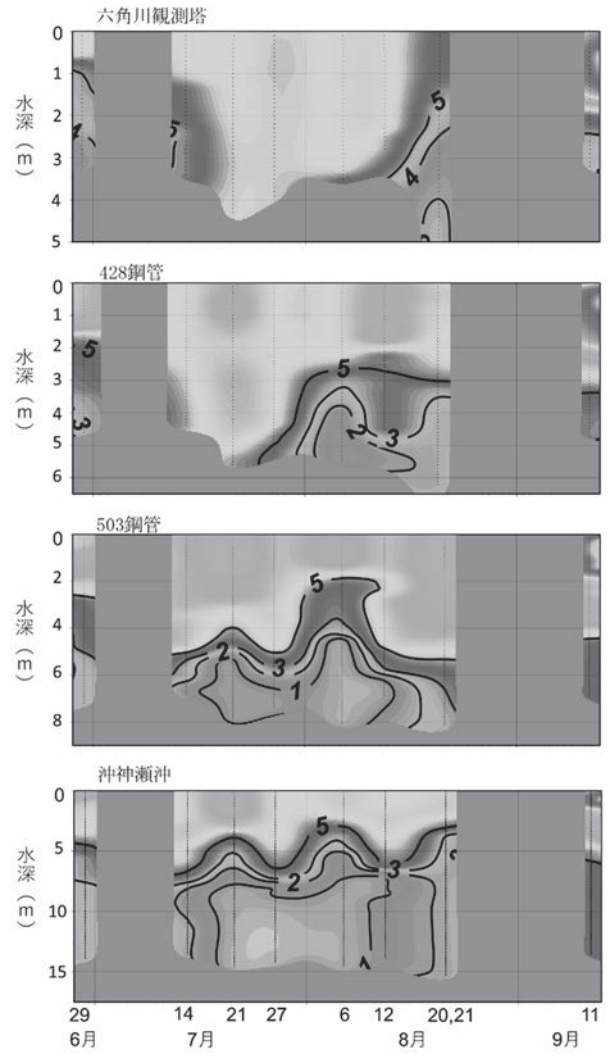


図12 4地点における溶存酸素の鉛直経時変化



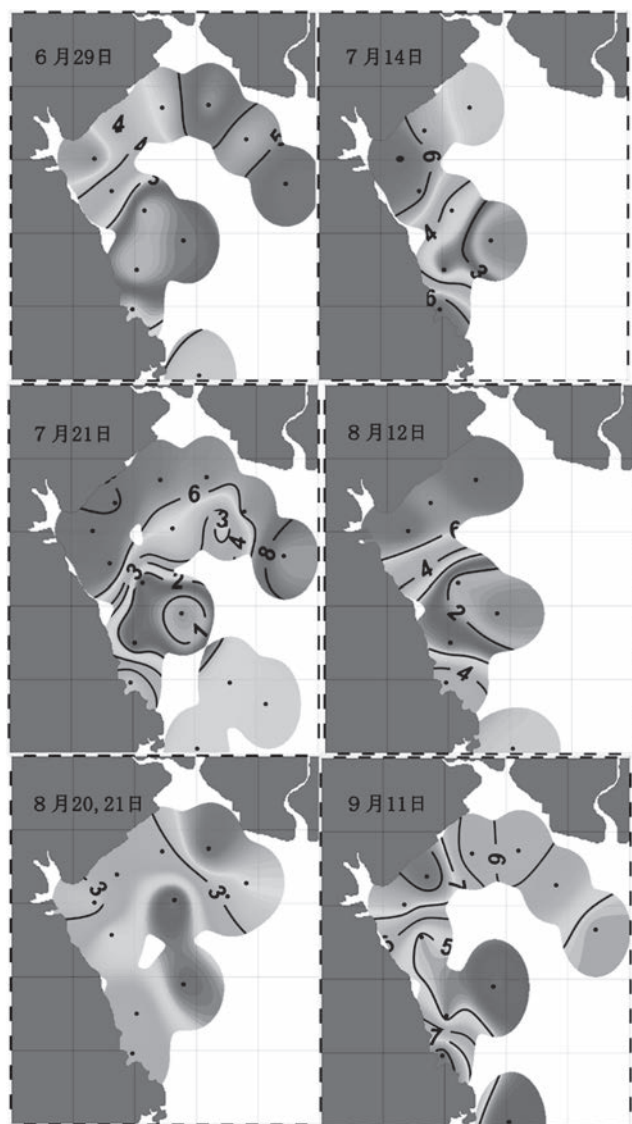


図13 佐賀県海域における溶存酸素（底層）の水平分布の変化

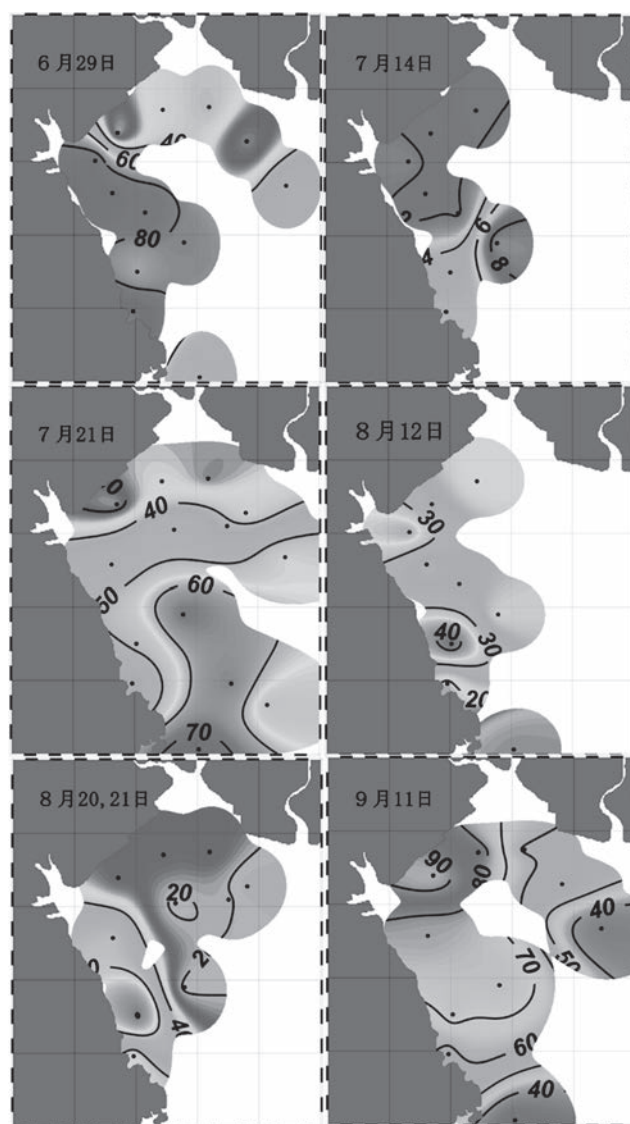


図14 佐賀県海域におけるクロロフィル-a（表層）の水平分布の変化

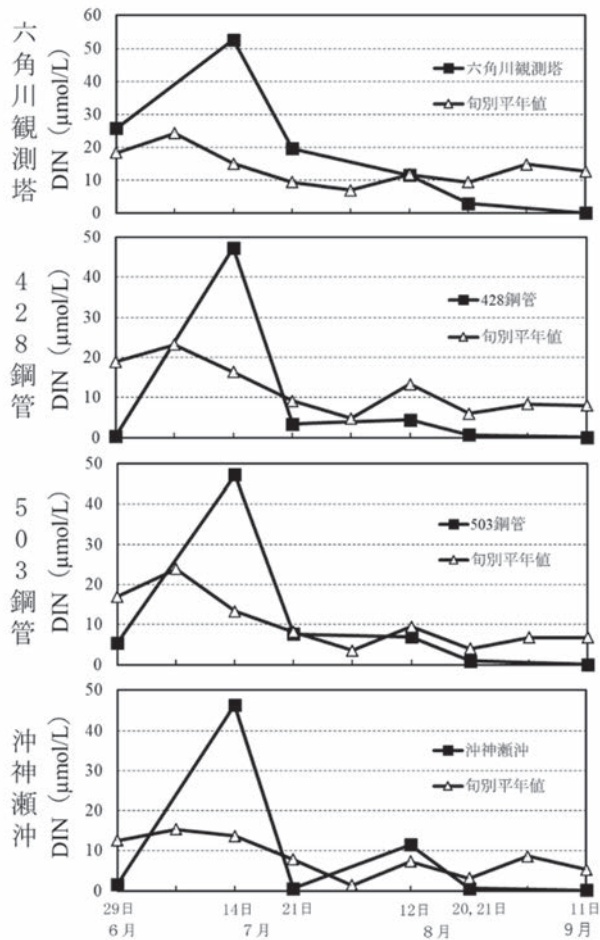


図15 4地点におけるDIN（表層）の変化

表1 6月～9月の赤潮発生状況

発生期間	発生海域	赤潮構成プランクトン	最高細胞数 (cells/ml)
5/22～8/8	佐賀県有明海の筑後川河口域から川副町地先	<i>Heterosigma akashiwo</i>	5,080
6/22～7/14	有明海ほぼ全域	微細藻類	15,100
		<i>Heterosigma akashiwo</i>	4,150
7/21～7/27	有明海ほぼ全域	<i>Skeletonema spp.</i>	69,500
		<i>Thalassiosira spp.</i>	29,800
8/6～8/12	有明海ほぼ全域	<i>Leptocylindrus danicus</i>	41,400
8/20～9/11	鹿島市地先	<i>Ceratium furca</i>	980
9/11～9/24	有明海ほぼ全域	<i>Skeletonema spp.</i>	82,200
		<i>Chaetoceros spp.</i>	10,150
		<i>Thalassiosira spp.</i>	24,600
		<i>Heterosigma akashiwo</i> *	10,600

\*太良町地先から沖合域にかけての海域(9/11～9/17)

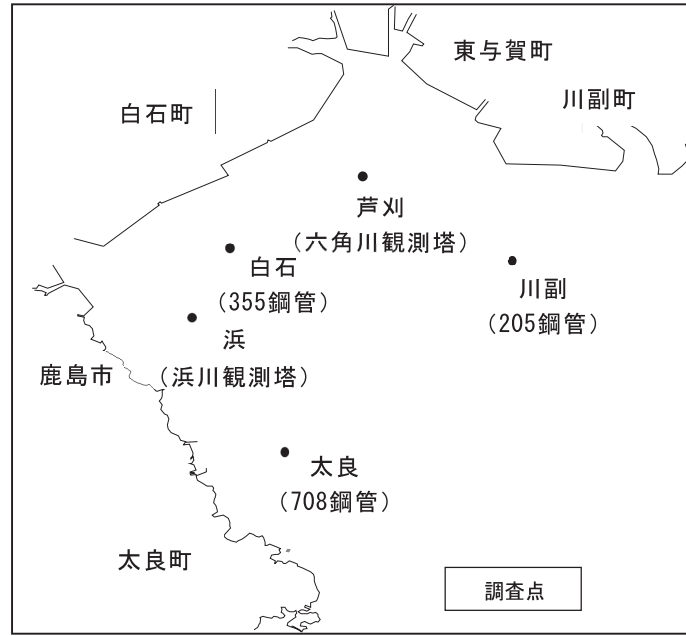


図16 浮遊幼生・付着稚貝調査地点図

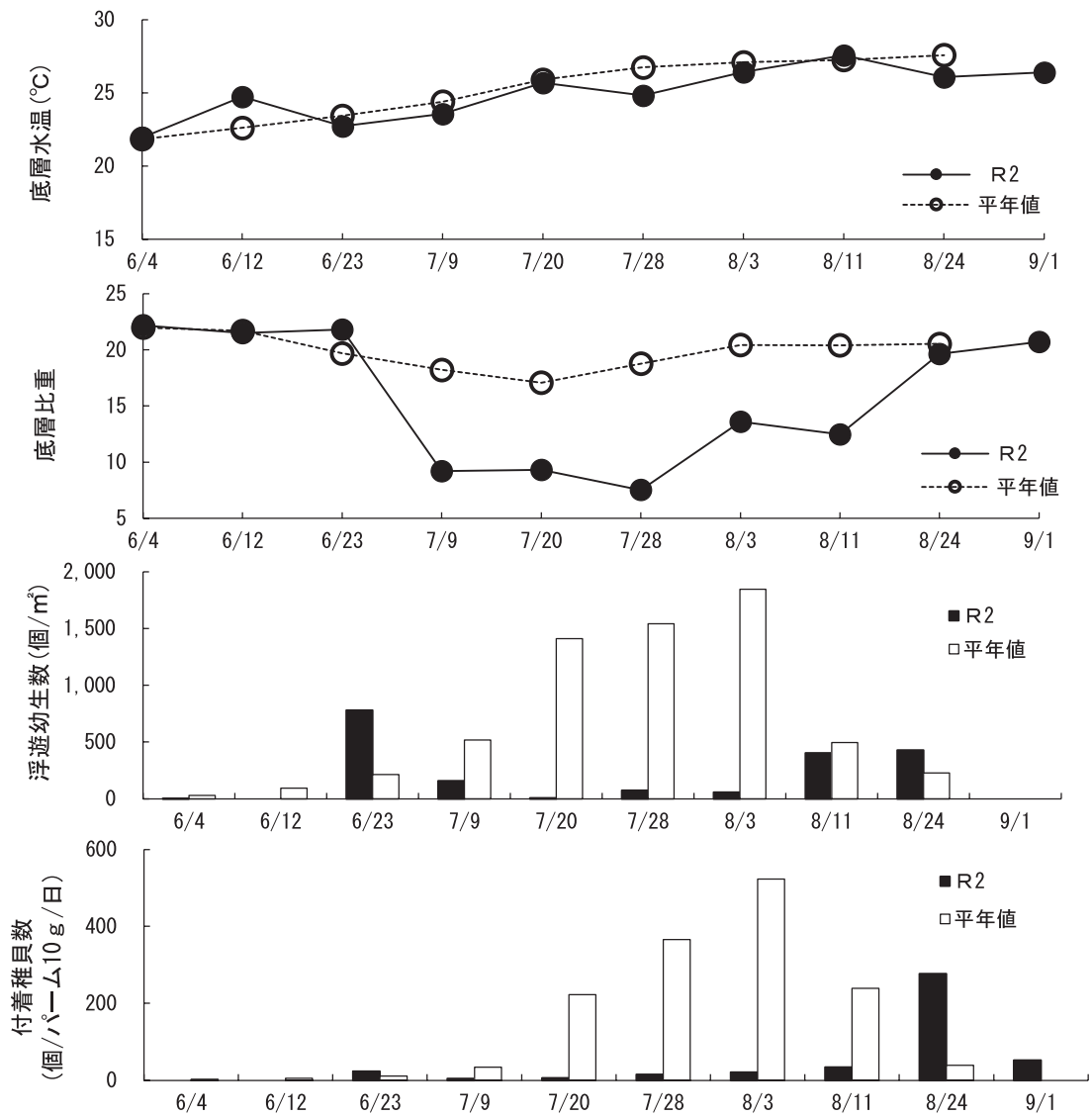


図17 サルボウ採苗調査の海況および変動

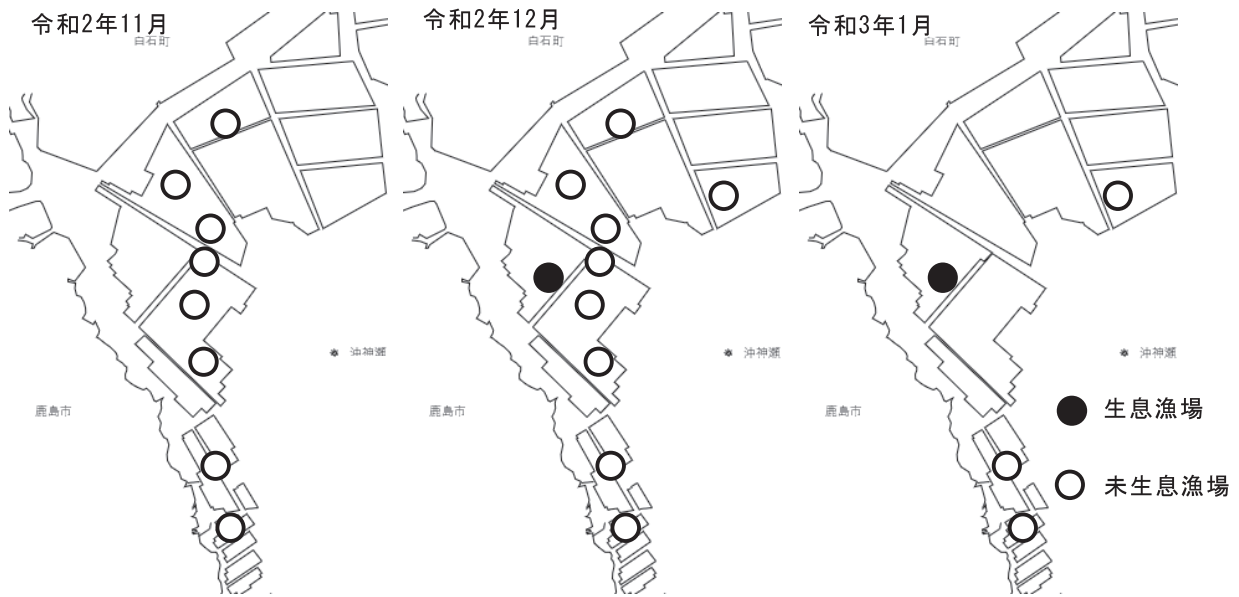


図18 養殖区画内の当才貝の生息状況

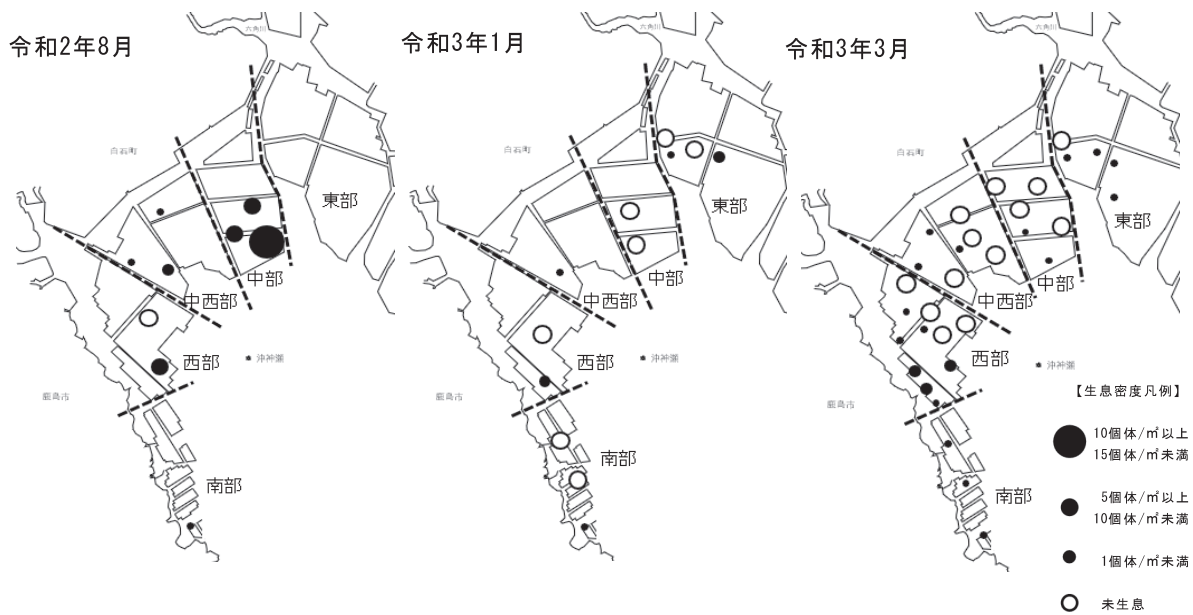


図19 令和3年養殖区画内の漁獲対象サイズ生息状況

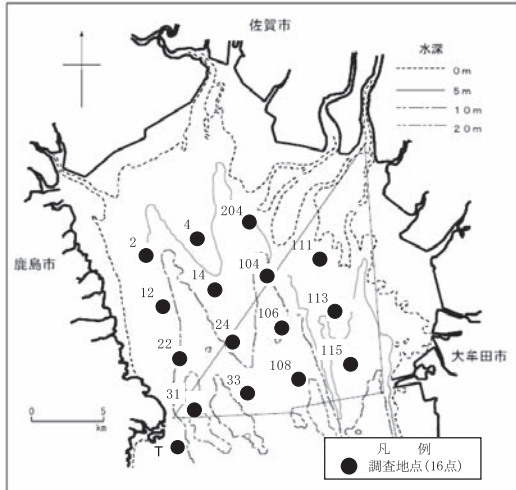


図20 タイラギ浮遊幼生調査地点

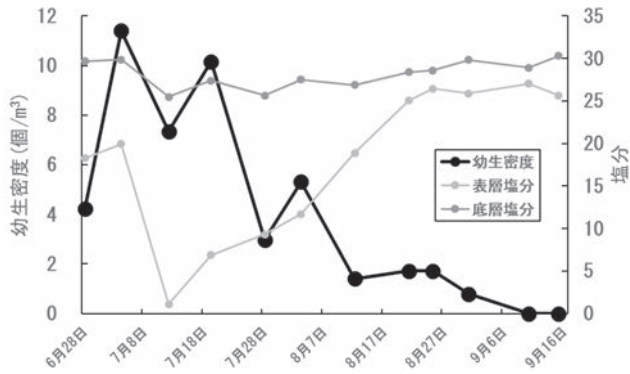


図21 タイラギ浮遊幼生の平均密度、表層および底層塩分の推移

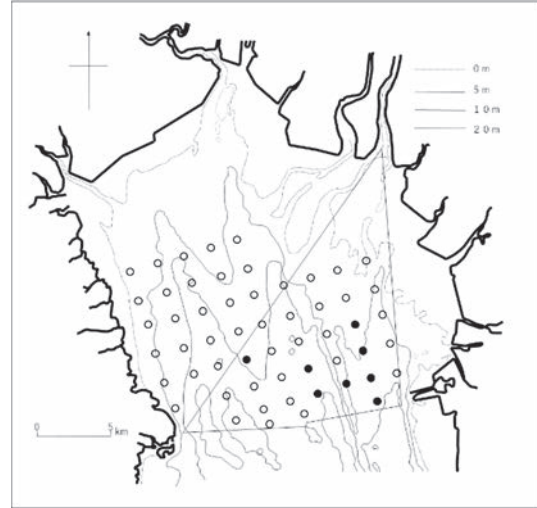


図23 タイラギ生息分布 (稚貝)



図24 アゲマギ調査地点

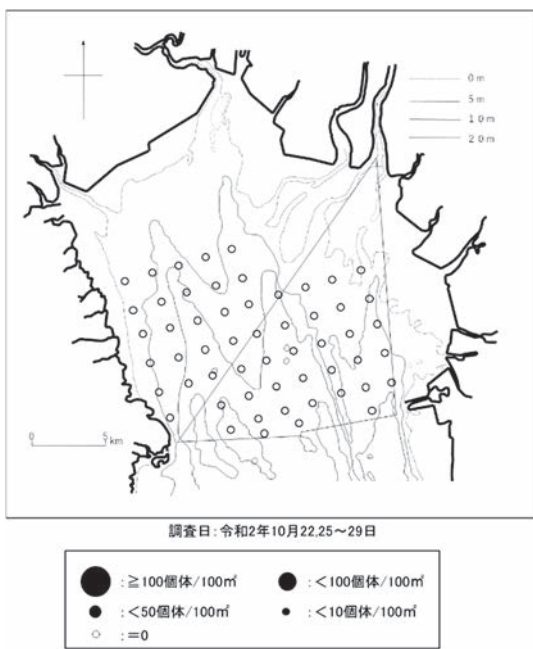


図22 タイラギ生息分布 (成貝)

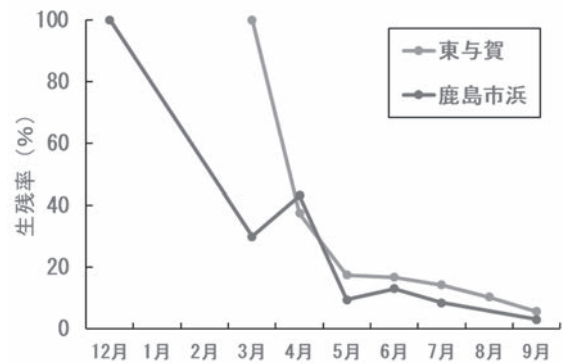


図25 アゲマギ放流後の推移



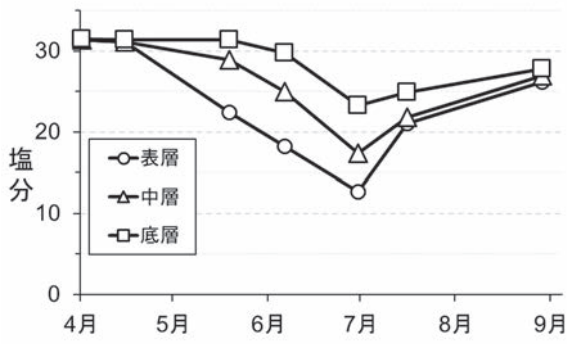
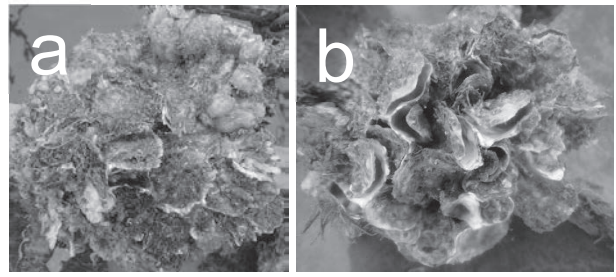


図26 カキ養殖漁場の塩分の推移



a: 7月3日 (豪雨直前) b: 7月27日 (豪雨後の斃死個体)

図27 豪雨前後の状況

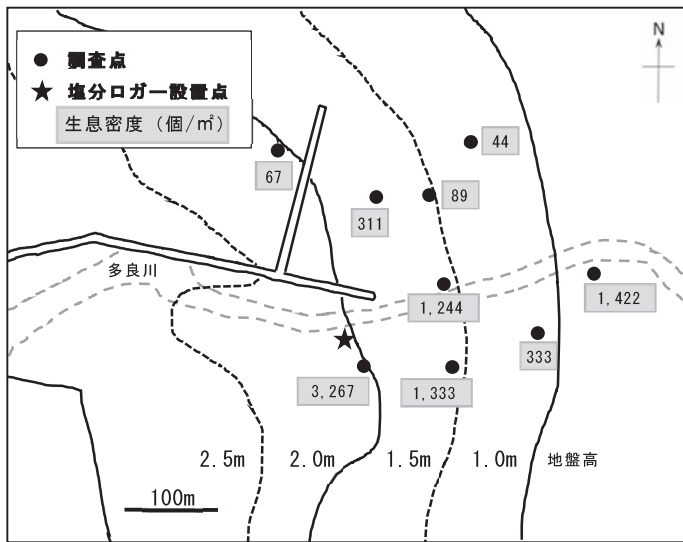


図28 アサリの生息密度 (令和2年5月8日)

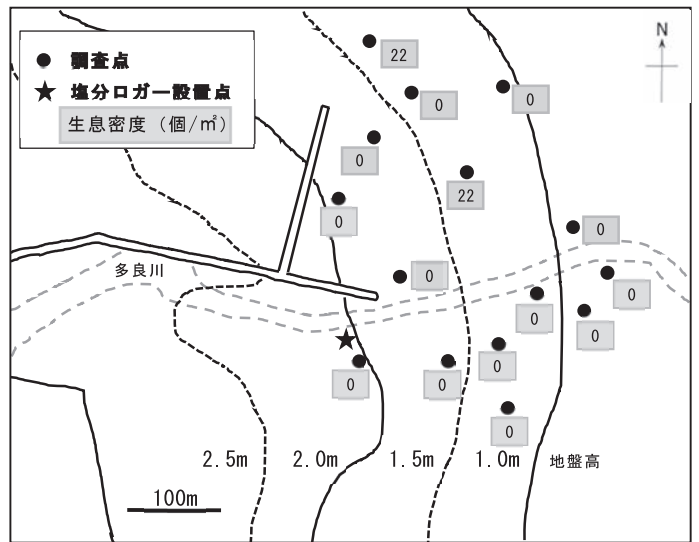


図29 アサリの生息密度 (令和2年7月20日)

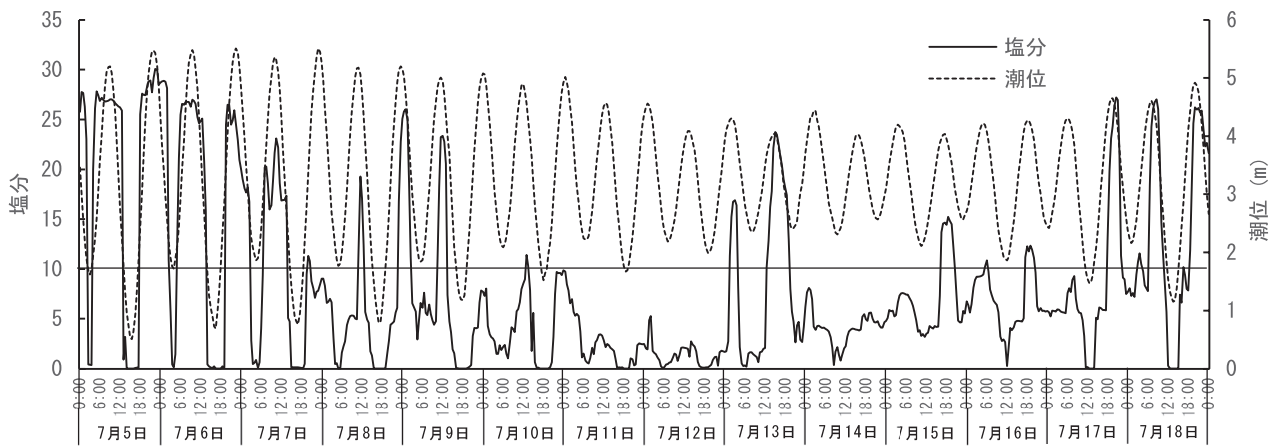


図30 アサリ漁場の塩分変化