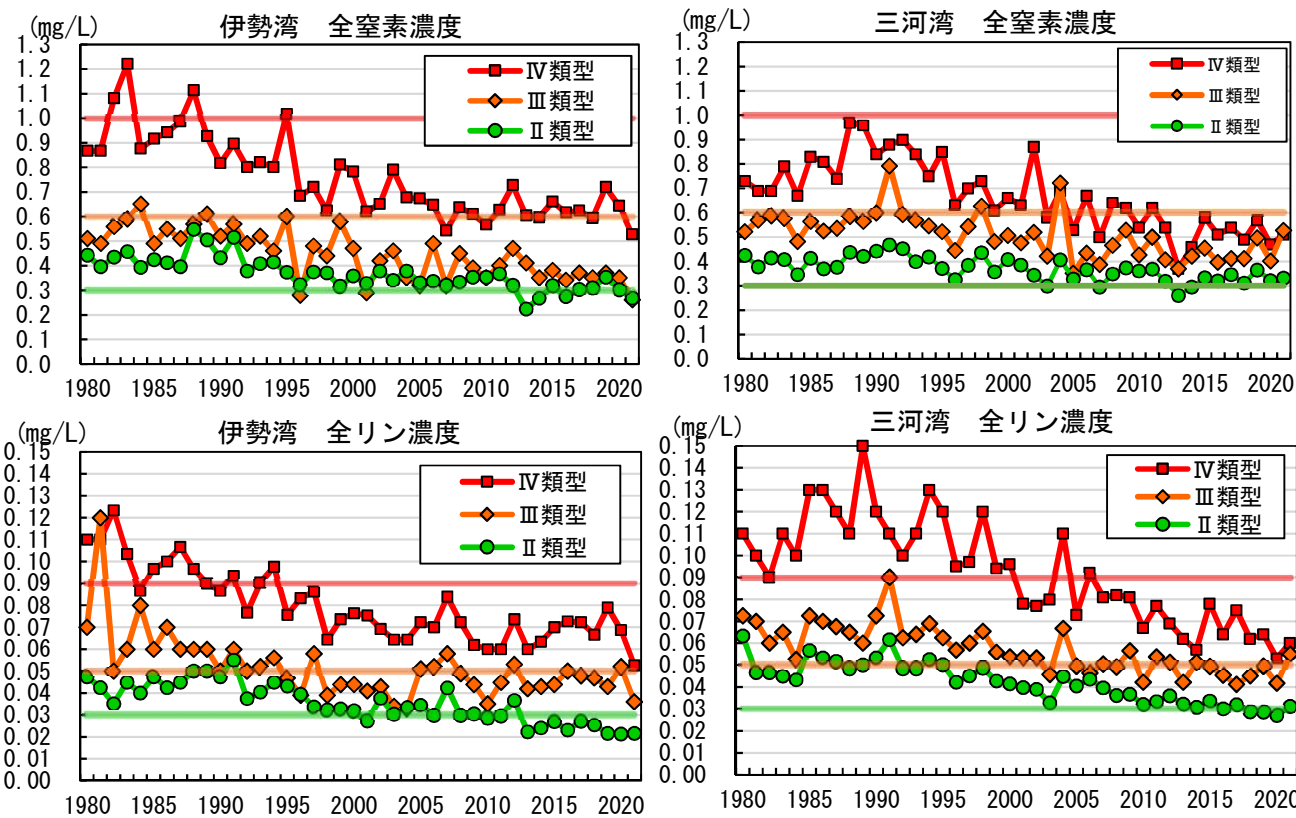
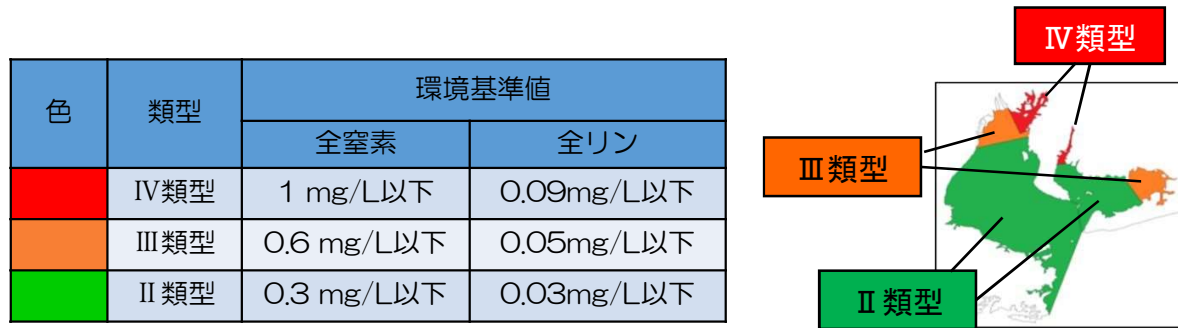


# 伊勢湾・三河湾の栄養塩の現状とこれまでの取組等について

## 1 伊勢湾・三河湾の栄養塩の現状

### (1) 湾別の全窒素・全リン濃度

伊勢湾、三河湾の海域別全窒素、全リンの濃度は、近年は横ばい傾向を示す海域もあるが、長期的には低下傾向が見られる。



※1 海域毎の環境基準点の年平均値  
 ※2 伊勢湾に三重県のデータは含まない  
 ※3 グラフ中の3色の横線は各類型の環境基準値を表す

図1 湾別の全窒素・全リン濃度の推移

### (2) 伊勢湾全体(三河湾含む)の窒素・リン発生負荷量

1980年代から水質規制が進み、三河湾を含む伊勢湾全体(愛知・岐阜・三重)の負荷量は35年間で窒素39%、リン64%が減少している(図2)。

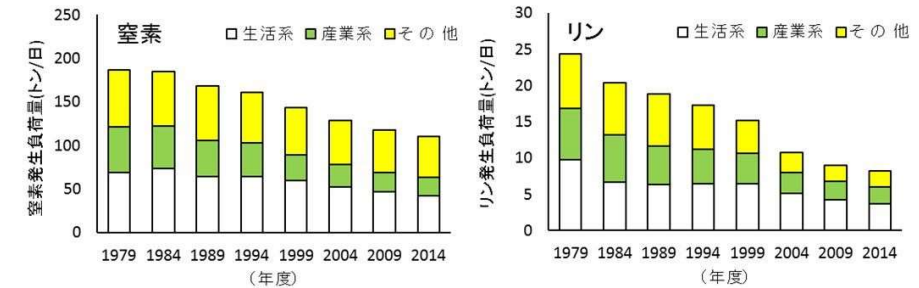
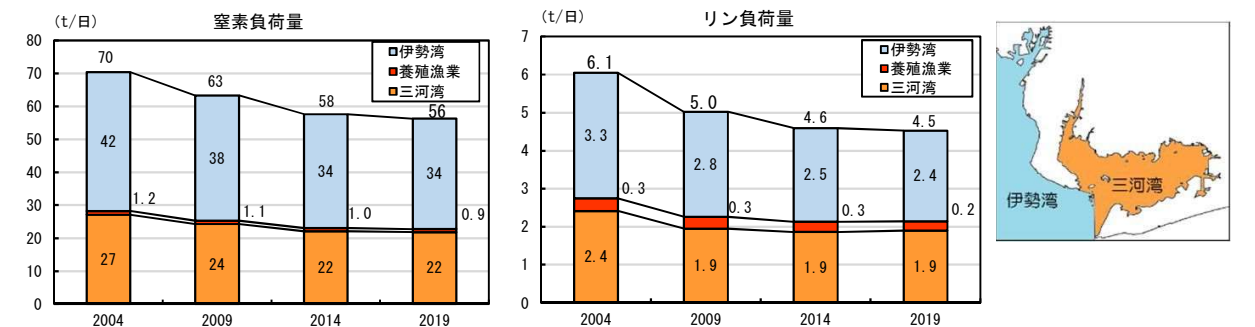


図2 伊勢湾(三河湾を含む)への窒素・リン負荷量の推移(環境省資料)

### (3) 湾別の窒素・リン負荷量(愛知県分)

2004年以降の愛知県分の負荷量は、窒素・リンとも2014年度までは減少傾向、2014年度以降は横ばい傾向である(図3)。



※1 伊勢湾には三重県・岐阜県分は含まない  
 ※2 棒グラフの上の数値は愛知県の合計値。四捨五入の都合でそれぞれの内訳の合計と一致しないこともある。

図3 湾別の窒素・リン負荷量の推移(愛知県分)

県水大気環境課調べ

### (4) 栄養塩の低下と生物への影響

栄養塩は、植物の生育に欠かせない海水中の溶存物質で、特に窒素とリンが重要である。窒素とリンが少ないとノリの色落ちが発生したり、アサリの餌となる植物プランクトンが不足し、アサリの体が痩せて、生き残りが悪くなる。



図4 色落ちしたノリ(右)



図5 餌不足で痩せたアサリ(右)

## 2 ノリについて

ノリは通常、種付けをした網を10月頃に張り込み、11月の末頃から3月末まで収穫が行われる(図6)。しかし近年、ノリの生長に欠かせない栄養塩(溶存態の窒素、リン)の濃度低下が見られ、1月以降には品質の良いノリの養殖に必要な栄養塩濃度(溶存態窒素 $100\mu\text{g/L}$ 、溶存態リン $10\mu\text{g/L}$ )を下回るようになった。(図7)

その結果、ノリの色落ちが発生して、品質の低下や漁期の短縮が起きて生産枚数が減少、経営が悪化して経営体数の減少へとつながっていることから、ノリ生産を支える栄養塩の回復が重要課題となっている。(図8)



図6 ノリの養殖の概要

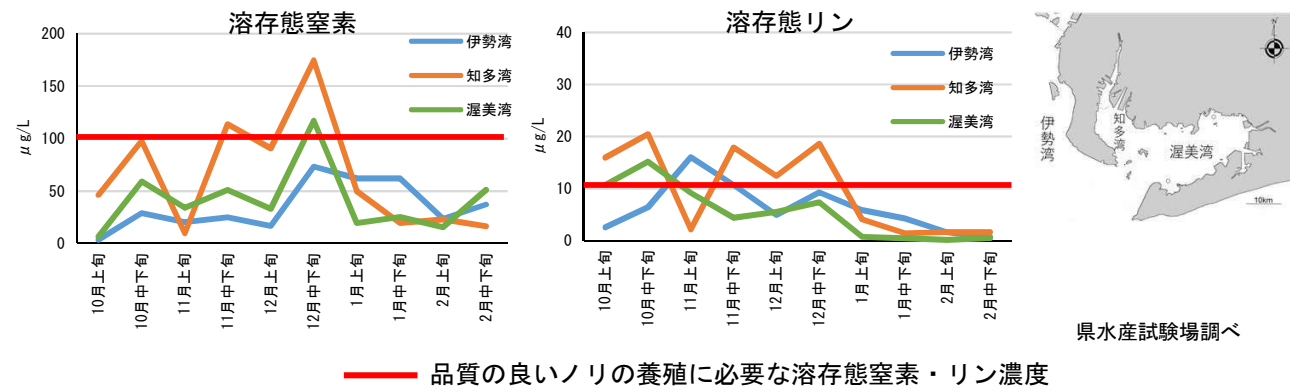


図7 各湾の溶存態窒素・リン濃度の推移(2021年度)

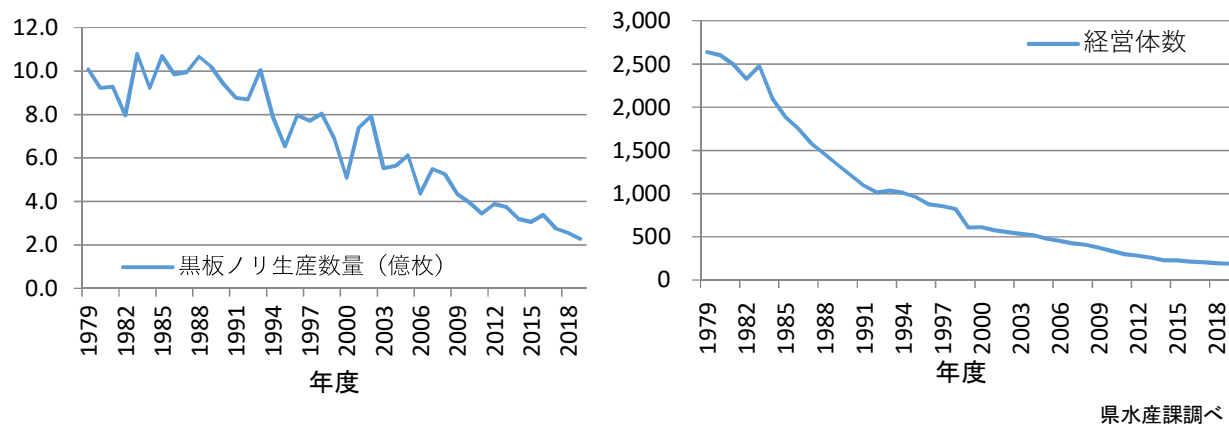


図8 ノリ生産枚数・経営体数の推移

## 3 アサリについて

アサリは、主に春と秋に産卵し、2週間の浮遊生活を経て干潟等に着底、そこで成長して1年半~2年で漁獲可能なサイズの成貝に成長する。しかし、2014年以降、県内のアサリ漁獲量は急激に減少し、現在まで回復に至っていない(図9)。

その原因の1つとしてアサリの秋冬季減耗が挙げられる(図10)。

秋冬季減耗の要因としては、アサリの餌となる植物プランクトンの減少に伴うアサリの活力低下が考えられ、さらに秋の産卵が重なり減耗に至ると考えられることから、秋季の餌不足の解消が重要である。(図11)

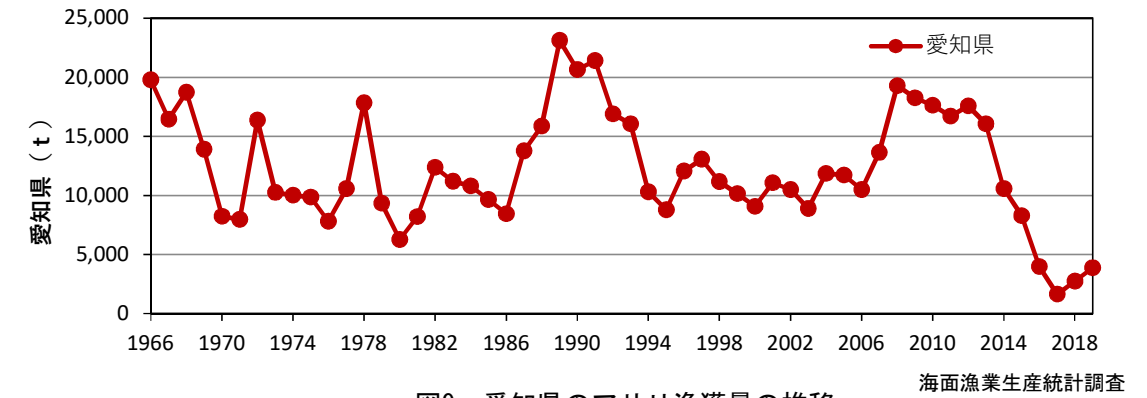


図9 愛知県のアサリ漁獲量の推移

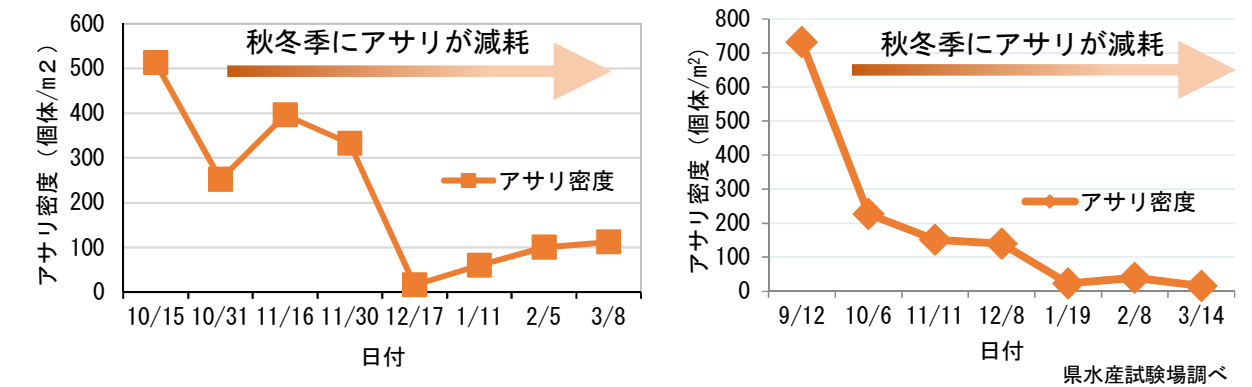


図10 放流アサリの密度変化(左:一色、右:小鈴谷)

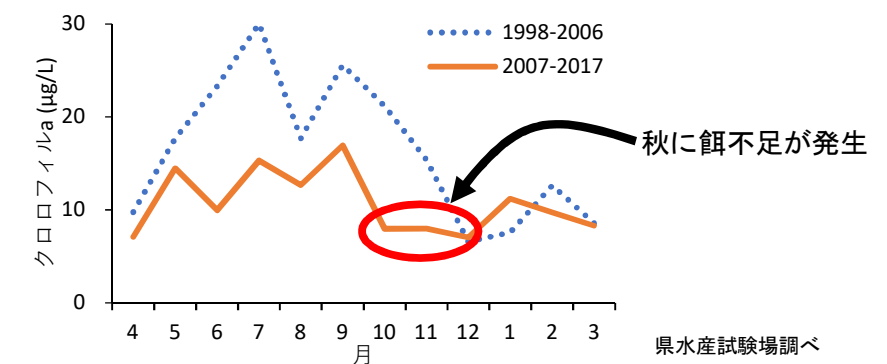


図11 知多湾におけるクロロフィルaの推移

#### 4 下水道放流水のリン増加試験運転

##### (1) 概要

- ①実施場所：矢作川浄化センター、豊川浄化センター
- ②実施時期：2017年は11月から3月  
2018年、2019年は10月から3月  
2020年、2021年は9月から3月
- ③実施状況：規制の範囲内（1mg/L）でリン濃度を高めて放流  
[通常運転時の約2倍の濃度で放流]
- ④効果調査：周辺海域でのノリの色調や、アサリの肥満度等を調査



図12 浄化センターの位置

##### (2) 結果

###### ①増加運転試験

現行の総量規制基準の範囲内でのリンの増加試験運転を実施した。（図13、14）

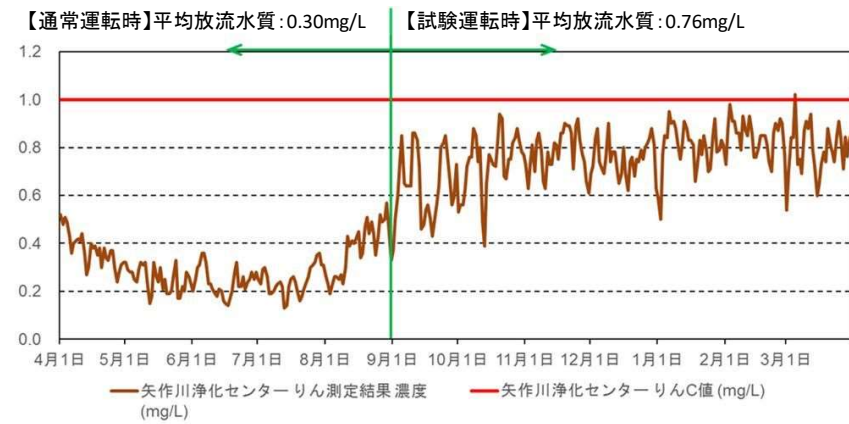


図13 矢作川浄化センターの全リン濃度推移（2021/4/1～2022/3/31）

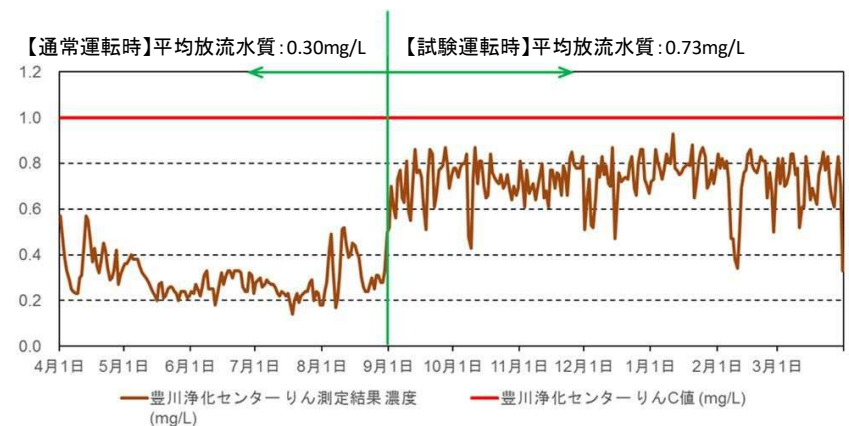


図14 豊川浄化センターの全リン濃度推移（2021/4/1～2022/3/31）

##### ②環境への影響

矢作川浄化センターからの放流先は三河湾（Ⅱ類型）、豊川浄化センターからの放流先は三河湾（Ⅲ類型）であるが、試験運転期間における放流先の海域の水質については、試験を実施していない2016年度までと同程度となっており、試験運転による影響は見られなかった。

表1 三河湾（Ⅱ類型）・（Ⅲ類型）の過去10年の全リン濃度年平均値 単位：mg/L

海域	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
三河湾（Ⅱ類型）	0.036	0.032	0.031	0.034	0.030	0.032	0.029	0.029	0.027	0.031
三河湾（Ⅲ類型）	0.051	0.042	0.051	0.049	0.046	0.041	0.045	0.050	0.042	0.055

※色付きセルは、試験運転実施年

公共用水域水質調査結果より

表2 三河湾（Ⅱ類型）の過去5年の月ごとの全リン濃度 単位：mg/L

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間 平均値
2016	0.017	0.027	0.031	0.025	0.036	0.036	0.055	0.038	0.035	0.020	0.021	0.020	0.030
2017	0.019	0.026	0.033	0.038	0.040	0.035	0.074	0.031	0.024	0.021	0.018	0.021	0.032
2018	0.014	0.041	0.035	0.030	0.033	0.032	0.047	0.026	0.024	0.026	0.017	0.019	0.029
2019	0.018	0.022	0.024	0.040	0.038	0.036	0.035	0.036	0.033	0.019	0.018	0.023	0.029
2020	0.033	0.023	0.029	0.045	0.030	0.030	0.032	0.027	0.023	0.023	0.015	0.013	0.027
2021	0.017	0.029	0.033	0.065	0.049	0.033	0.033	0.027	0.031	0.024	0.014	0.017	0.031

※1 色付きセルは、環境基準値 0.03mg/L 超過

公共用水域水質調査結果より

※2 ←→ は、試験運転実施期間を示す

表3 三河湾（Ⅲ類型）の過去5年の月ごとの全リン濃度 単位：mg/L

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間 平均値
2016	0.025	0.048	0.061	0.038	0.049	0.065	0.098	0.052	0.031	0.018	0.026	0.037	0.046
2017	0.029	0.029	0.062	0.046	0.040	0.046	0.083	0.039	0.023	0.034	0.030	0.036	0.041
2018	0.028	0.072	0.042	0.047	0.038	0.048	0.106	0.039	0.029	0.036	0.025	0.032	0.045
2019	0.025	0.042	0.039	0.075	0.044	0.076	0.053	0.052	0.047	0.033	0.056	0.054	0.050
2020	0.030	0.035	0.044	0.059	0.040	0.062	0.067	0.042	0.043	0.031	0.024	0.025	0.042
2021	0.044	0.134	0.046	0.075	0.069	0.051	0.056	0.031	0.048	0.044	0.022	0.041	0.055

※1 色付きセルは、環境基準値 0.05mg/L 超過

公共用水域水質調査結果より

※2 ←→ は、試験運転実施期間を示す



③ノリ、アサリへの効果

放流口付近で高い濃度のリンがみられ、調査地点のある漁場の方向に広がっている。放流口に近いほどリンの濃度が高く、ノリの色調も良い。(図15、16)

放流口からやや離れた場所で高い濃度のクロロフィルがみられ、アサリの餌となる植物プランクトンが多くなっていた(図17)。放流口に近いa1でアサリの肥満度が高く、放流口から遠いa3で肥満度が低かった。(図18)

ただし、ノリ、アサリとも効果が及ぶ範囲は限定的だった。

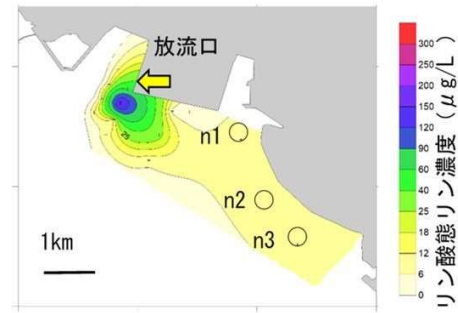


図15 矢作川地区におけるリン酸態リンの分布 (2021年2月8日)

県水産試験場調べ

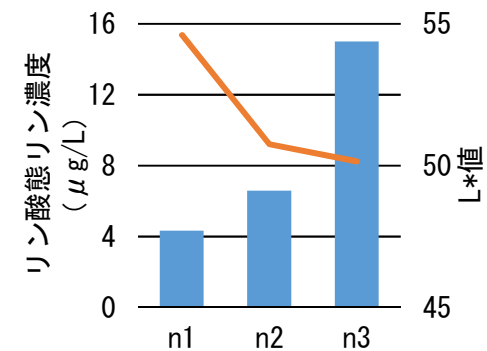


図16 矢作川地区におけるリン酸態リン濃度：折れ線  
ノリ色調の指標 (L\*値)：縦棒  
(2021年1月20日から2月15日の平均値)  
※L\*値の値が低いほど色調は良好

県水産試験場調べ

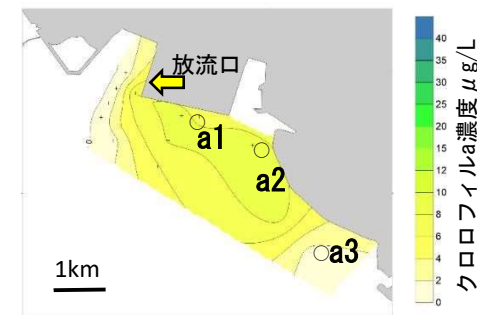


図17 矢作川地区におけるクロロフィルaの分布 (2020年10月2日)

県水産試験場調べ

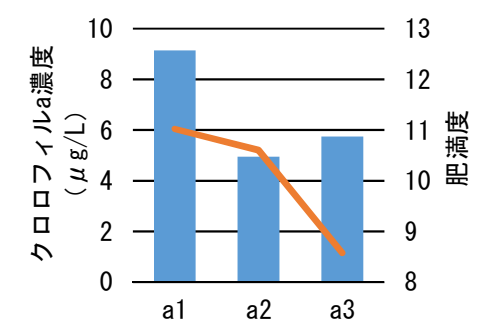


図18 矢作川地区におけるクロロフィルa：折れ線  
アサリ放流試験の肥満度：縦棒  
(2020年9月から11月の平均値)

県水産試験場調べ

《参考》

- 水産基盤整備調査委託事業「アサリ漁業復活のための大規模整備技術・維持管理手法の開発」報告書 (平成30～令和2年度)
- 水産基盤整備調査委託事業「アサリ資源回復のための母貝・稚貝・成育場の造成と実証」報告書 (平成27～平成29年度)
- 「漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業のうち赤潮・貧酸素水塊対策推進事業 (瀬戸内海等での有害赤潮発生機構解明と予察・被害防止等技術開発)」報告書 (平成25～29年度)
- 「漁場環境改善推進事業のうち赤潮被害防止対策技術の開発」報告書 (平成30～令和3年度)
- 曾根亮太・和久光靖・石田俊朗・宮脇大・山田智 (2019) 六条潟におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の秋季減耗要因について. 水産海洋研究, 83, 252-259.
- 服部宏勇・松村貴晴・長谷川拓也・鈴木智博・黒田拓男・和久光靖・田中健太郎・岩田靖宏・日比野学 (2021) 愛知県内アサリ漁場における秋冬季のアサリ肥満度の変動と減耗. 愛知県水産試験場研究報告, 26, 1-16.
- 蒲原聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也. 三河湾における栄養塩の低下. 愛知水試研報, 23, 30-32, 2018.
- 蒲原 聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也・石田俊朗・宮脇 大・鈴木智博. 2017年から2018年の三河湾における2ヶ所の広域流域下水道の冬季リン管理運転が湾奥部の水質に与えた影響. 愛知水試研報, 24, 1-13, 2019.