

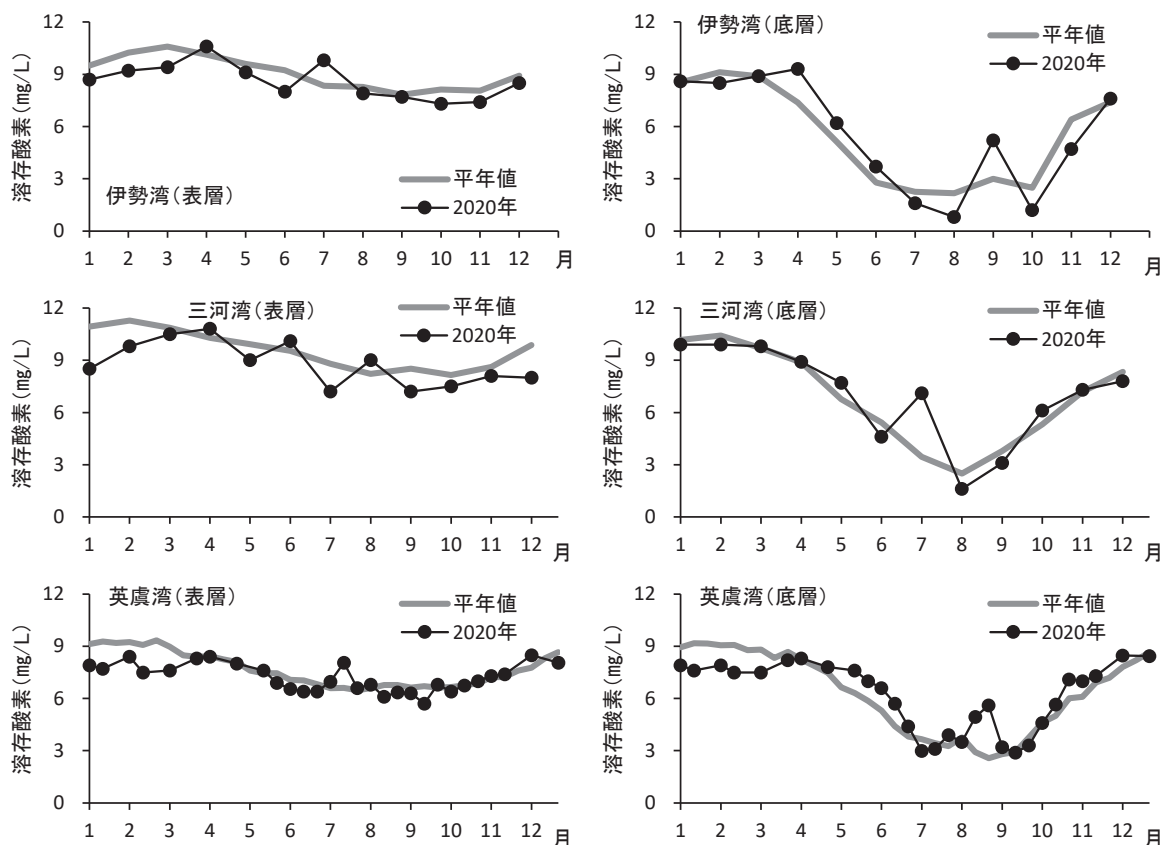


図 5 表層と底層における溶存酸素の変化（伊勢湾 St.I4, 三河湾 St.A5, 英虞湾 St.A3）
※平年値：伊勢湾（2000～2019 年度），三河湾（2000～2019 年度），英虞湾（1993～2019 年度）

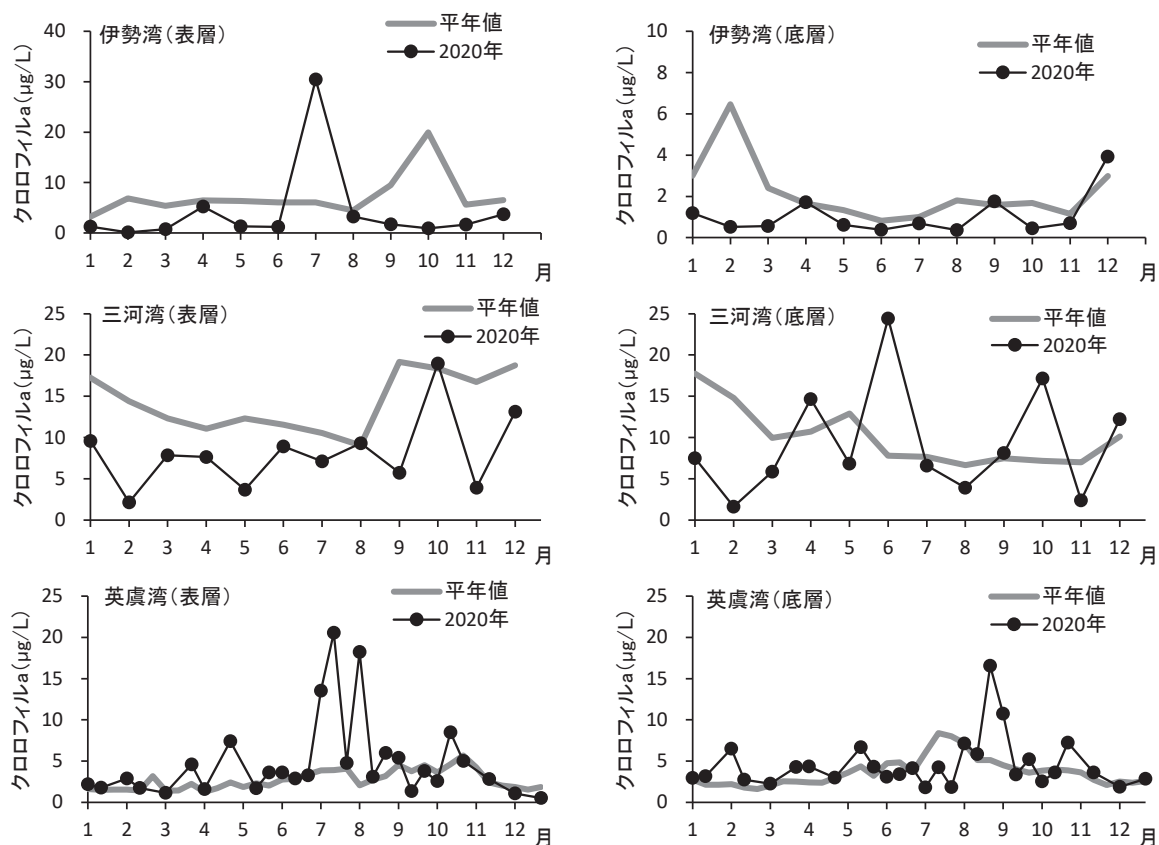


図 6 表層と底層におけるクロロフィル a の変化（伊勢湾 St.I4, 三河湾 St.A5, 英虞湾 St.A3）
※平年値：伊勢湾（2000～2019 年度），三河湾（2000～2019 年度），英虞湾（1993～2019 年度）

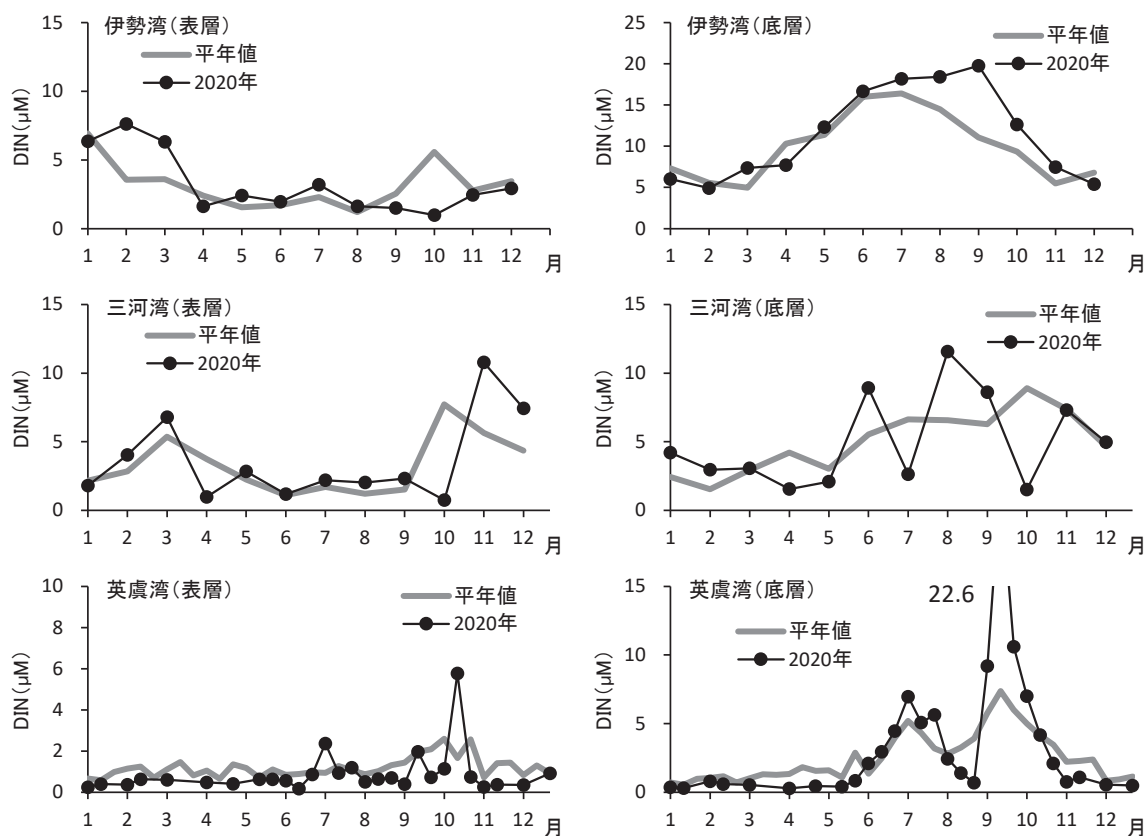


図 7 表層と底層における DIN の変化 (伊勢湾 St.I4, 三河湾 St.A5, 英虞湾 St.A3)
※平年値：伊勢湾 (2009～2019 年度), 三河湾 (2000～2019 年度), 英虞湾 (1999～2019 年度)

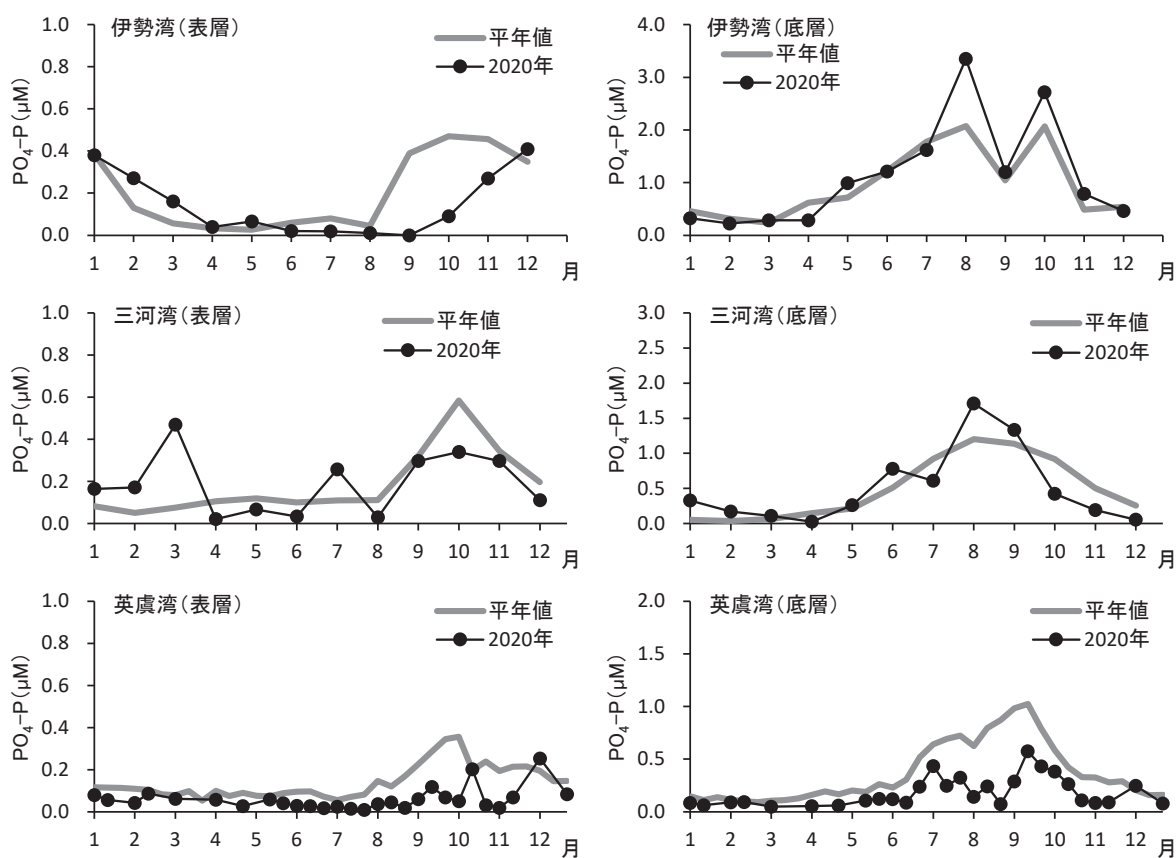


図 8 表層と底層における $\text{PO}_4\text{-P}$ の変化 (伊勢湾 St.I4, 三河湾 St.A5, 英虞湾 St.A3)
※平年値：伊勢湾 (2009～2018 年度), 三河湾 (2000～2018 年度), 英虞湾 (1999～2018 年度)

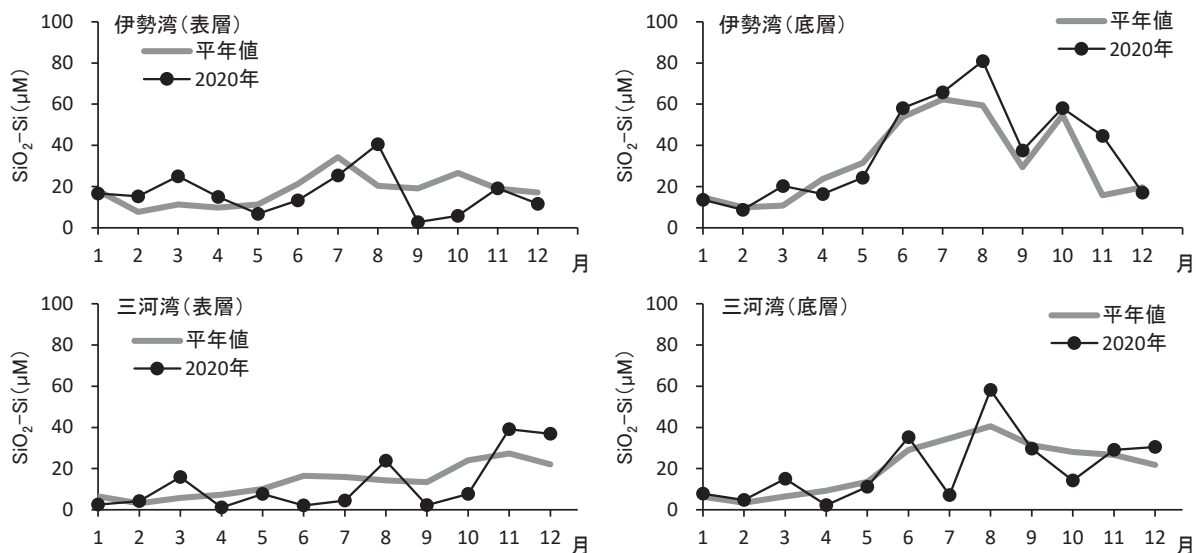


図 9 表層と底層における $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の変化 (伊勢湾 St.I4, 三河湾 St.A5)
 ※平均値：伊勢湾 (2010～2018 年度), 三河湾 (2010～2018 年度)



図 10 各項目の調査地点

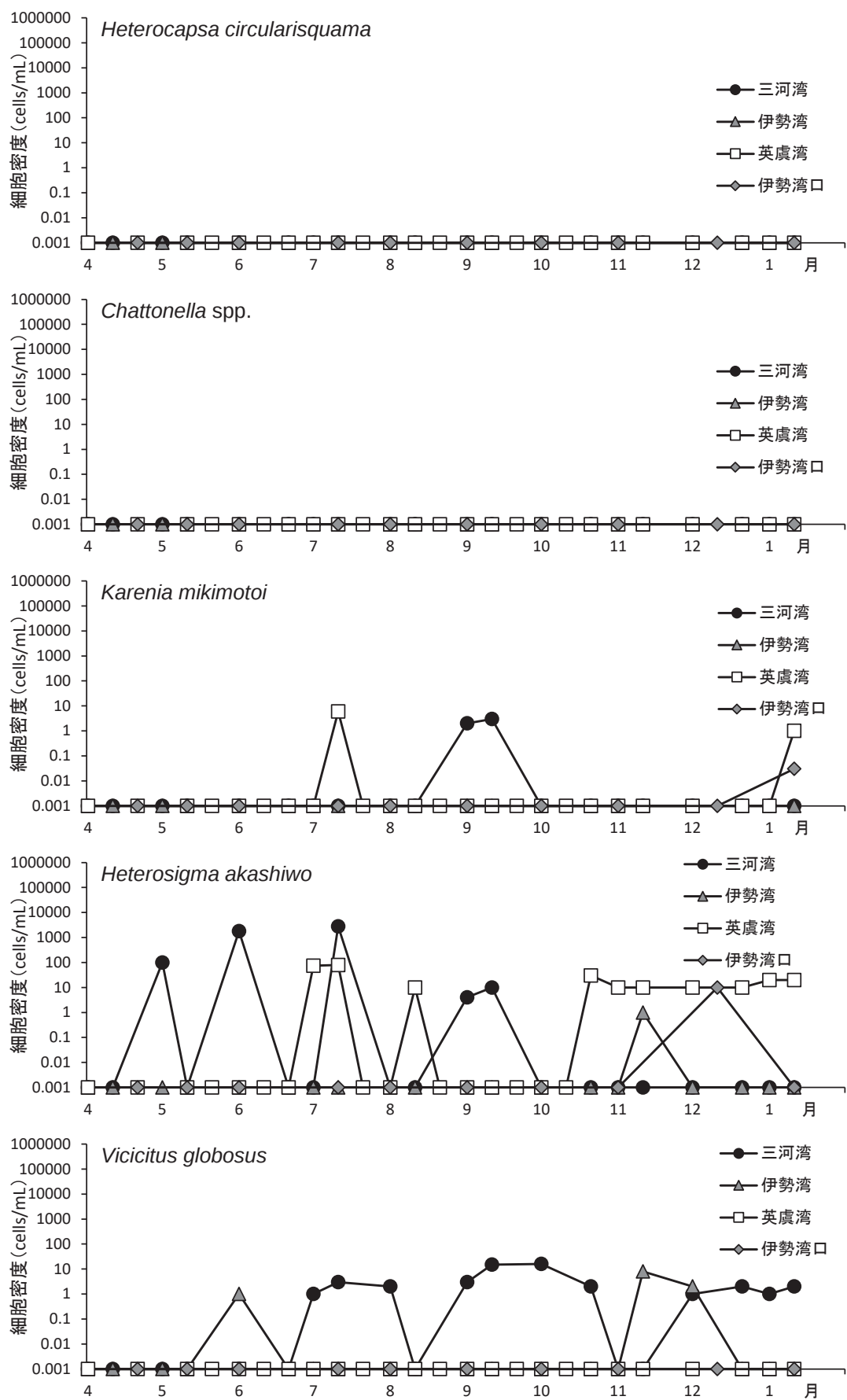


図 11 伊勢湾，三河湾，伊勢湾口，英虞湾（調査点）における有害赤潮種の最高密度の変化

表 3 三河湾における *H. circularisquama* の発生状況(cells/mL)

年／月	5	6	7	8	9	10	11
2000			1	4,000	700		
2005				168			
2006				1			
2007					11	18	
2010						86	3
2012					2		
2013							8
2014					38	3	
2015				183	28	1	
2016			43	2,800	1,538	15	2
2017				3,350	33		
2018			58	1,340	17	4	2
2019				332	11		

※2001～2004, 2008, 2009, 2011, 2020 年は *H. circularisquama* が確認されなかった。

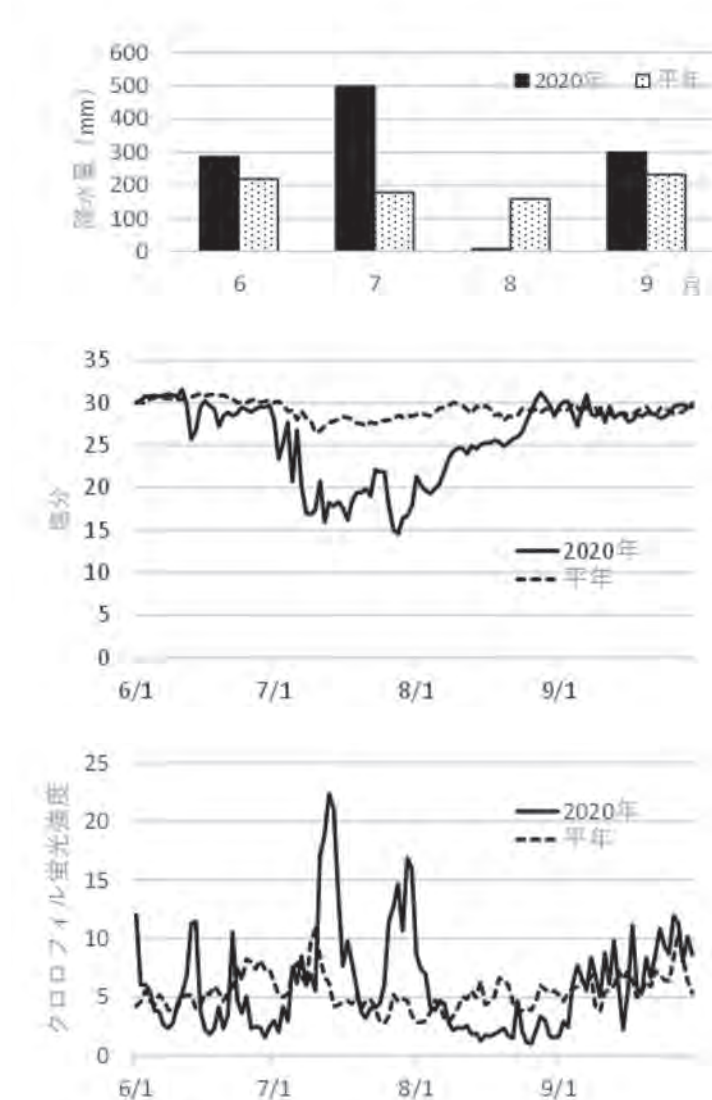


図 12 降水量（蒲郡気象観測所）及び表層塩分（1号ブイ：三河湾）の推移

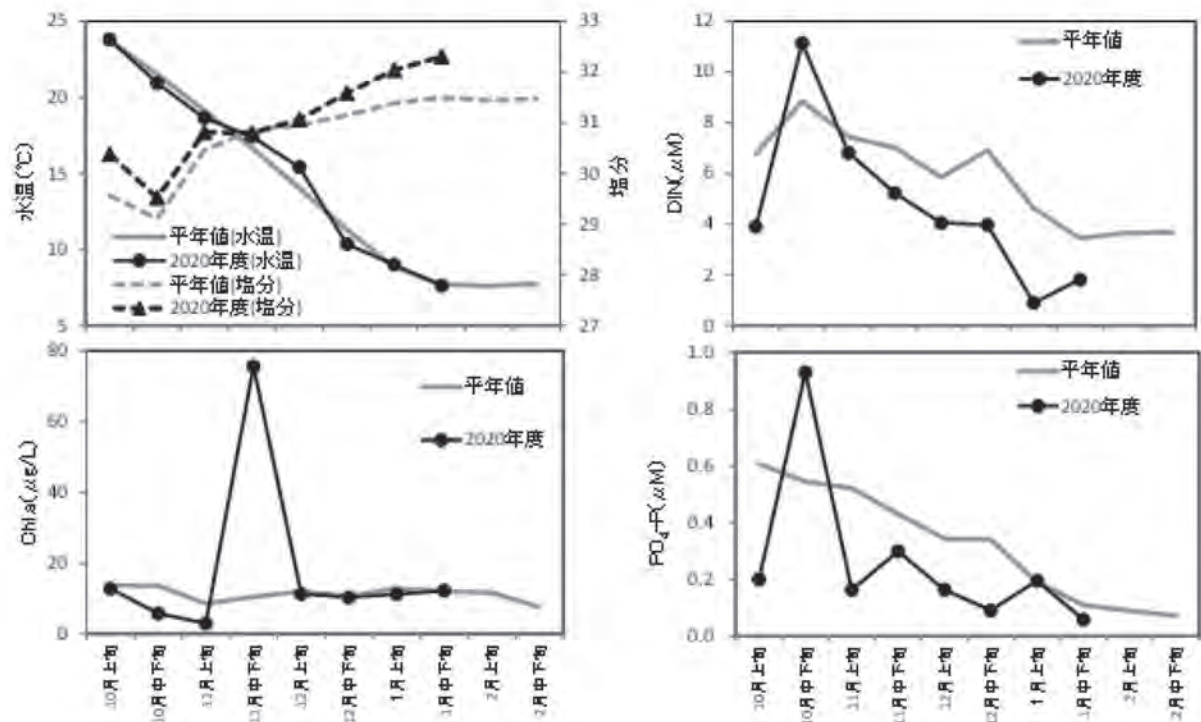


図 13 三河湾の表層における水温，クロロフィル *a*，DIN，PO₄-P の変化
※ 平年値 (2005~2019 年度)

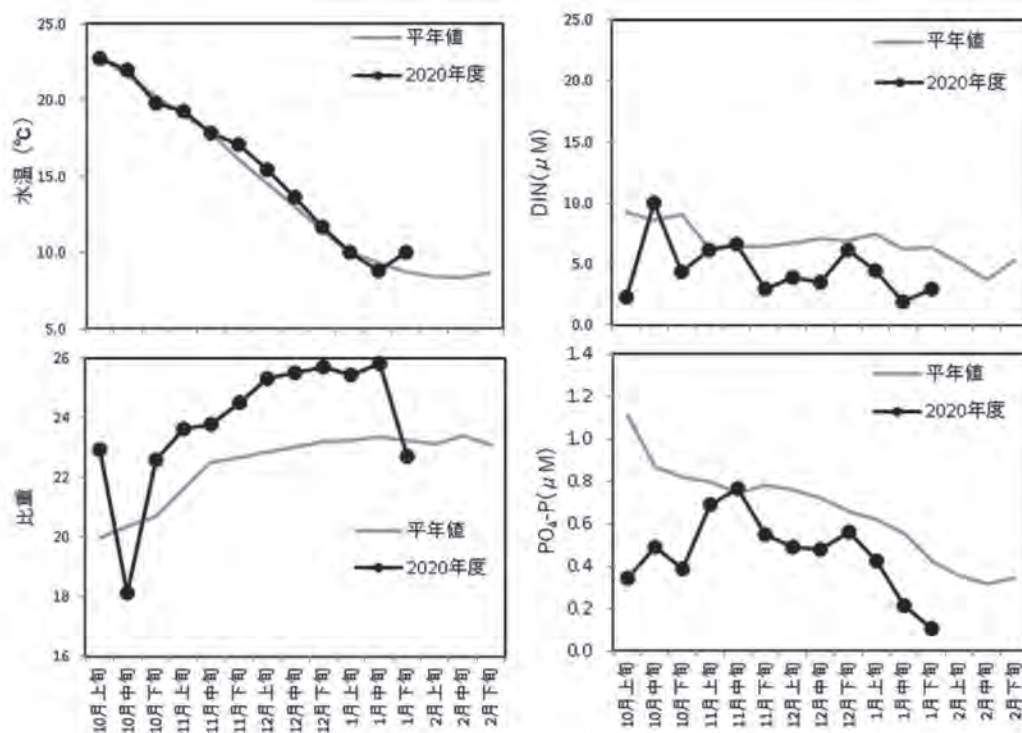


図 14 伊勢湾の表層における水温，比重，DIN，PO₄-P の変化
※ 平年値 (2005~2019 年度)

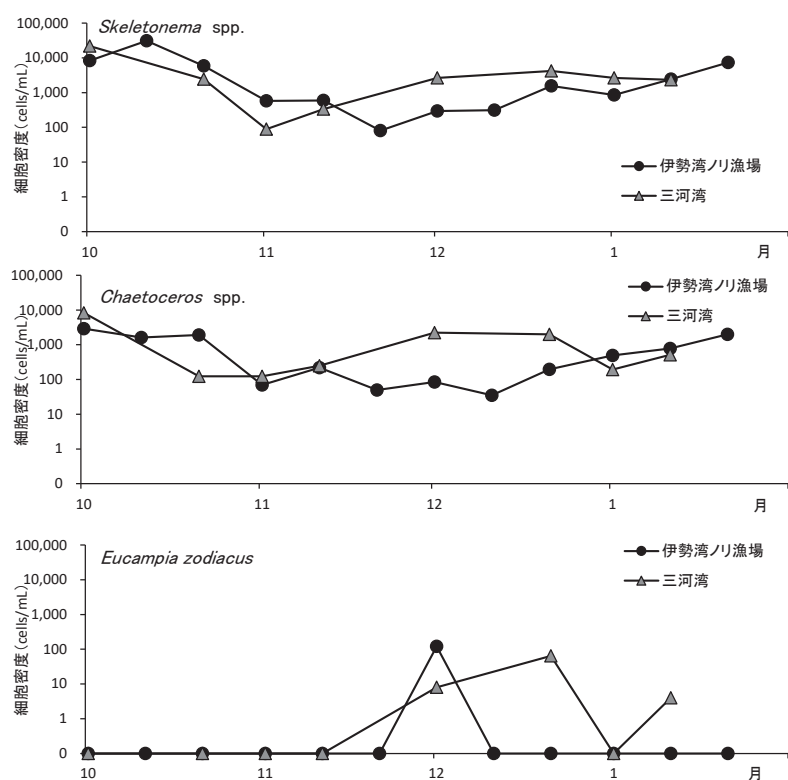


図 15 伊勢湾ノリ漁場及び三河湾（調査点）における珪藻主要種の最高密度の変化

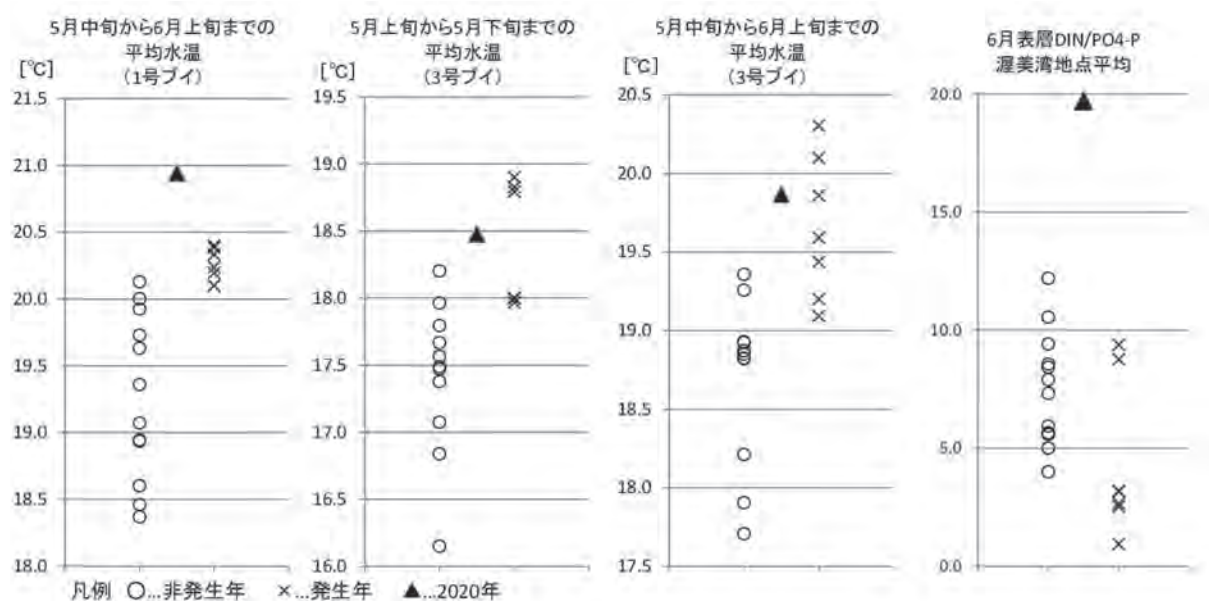


図 16 三河湾における *H. circularisquama* 発生予測指標となる項目と 2020 年の値

表 5 英虞湾における *K. mikimotoi* 発生状況（最高密度 cells/mL）

年	cells/mL	年	cells/mL	年	cells/mL	年	cells/mL
1994	90	2001	0	2008	2	2015	3,290
1995	5	2002	9	2009	25	2016	10
1996	15	2003	1	2010	3	2017	9,300
1997	10	2004	1	2011	1,170	2018	2
1998	0	2005	2	2012	1,705	2019	3
1999	1	2006	9,163	2013	205,000	2020	6
2000	125	2007	1	2014	5,025		

表6 これまでに検討した英虞湾における *K. mikimotoi* の発生年に特徴的な環境

項目	時期	特徴	2020年度
水温	4月上旬から下旬	B-1m 層の平均水温が高い(14.8℃以上)	高い(15℃台)
珪藻類	6月上旬から下旬	<i>Skeletonema</i> spp.の増殖	増殖なし
栄養塩	6月中旬から7月中旬	B-1m 層の PO ₄ -P が少ない	少ない
	6月下旬から7月下旬	5m 層の NO ₂ -N が少ない	概ね少ない
	7月下旬から8月中旬	5m 層の NO ₃ -N が少ない	概ね少ない

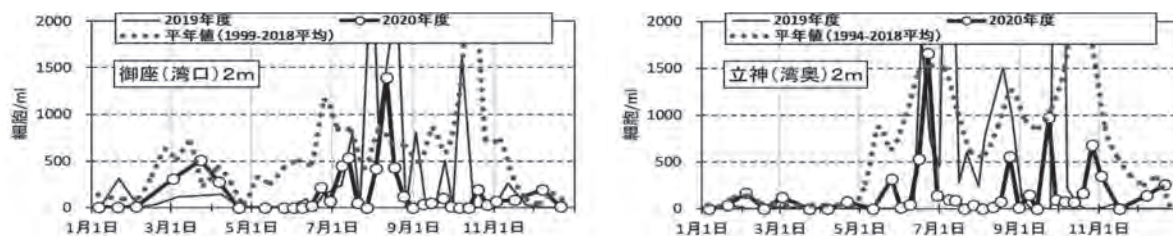


図17 英虞湾における珪藻類の発生状況

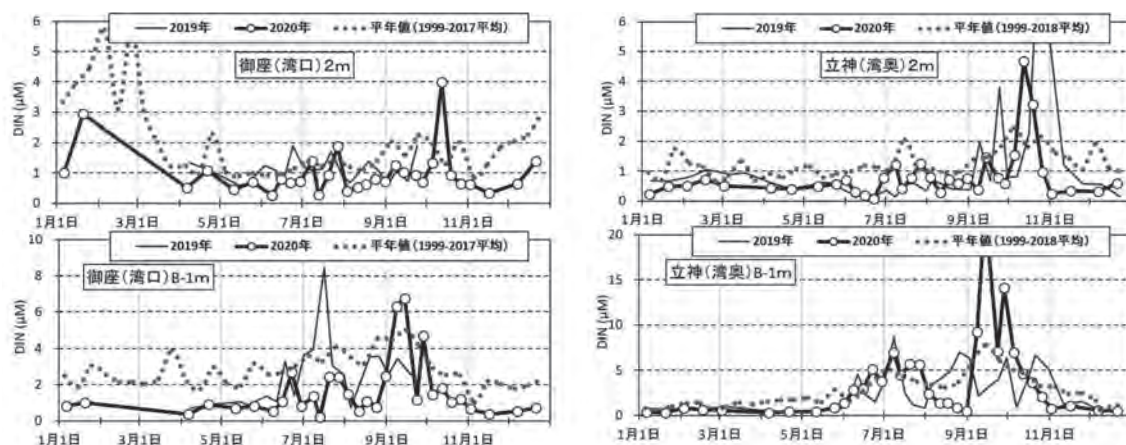


図18 英虞湾における栄養塩の動向

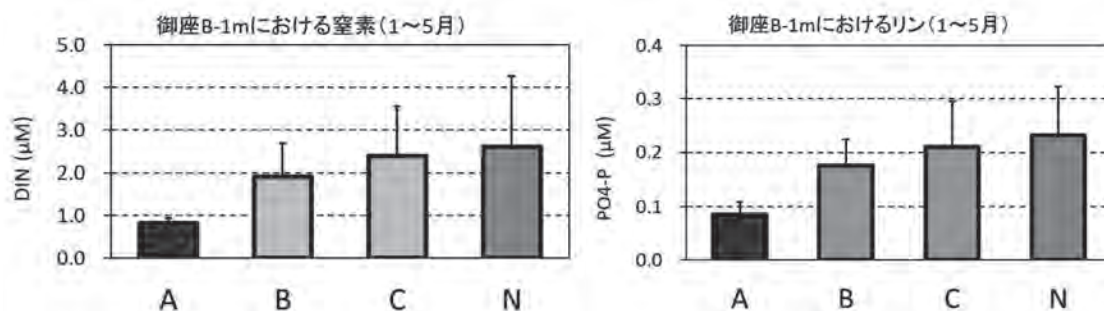


図19 黒潮流路パターンと栄養塩の動向

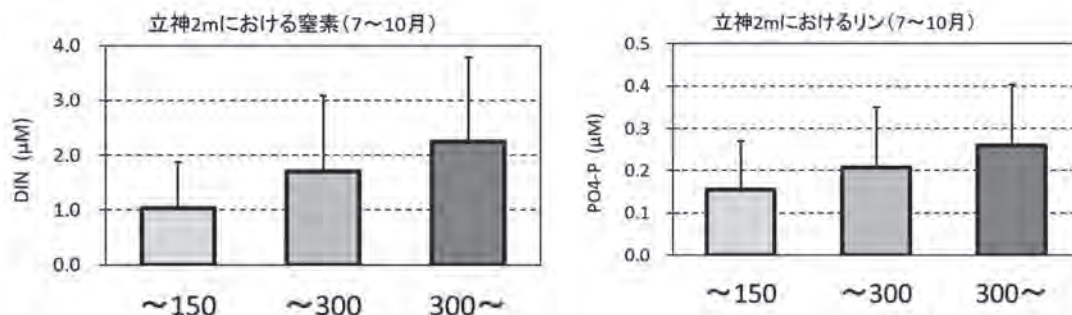


図20 降水量と栄養塩の動向

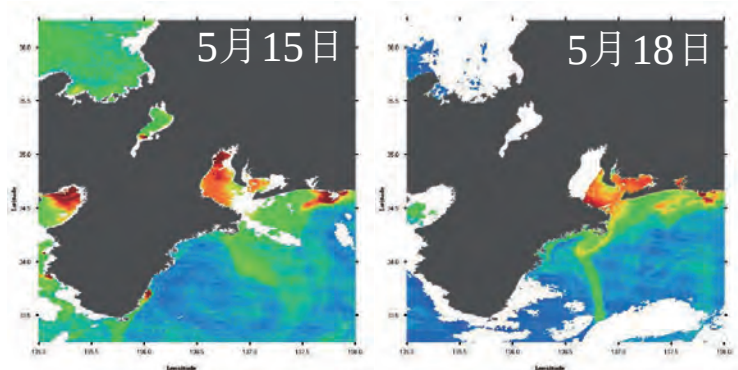


図 21 *Heterosigma akashiwo* の広域赤潮発生時のクロロフィル a 人工衛星画像(2018)

MODIS : JAXA 地球観測センター(http://kuroshio.eorc.jaxa.jp/ADEOS/mod_nrt_new/index.html)

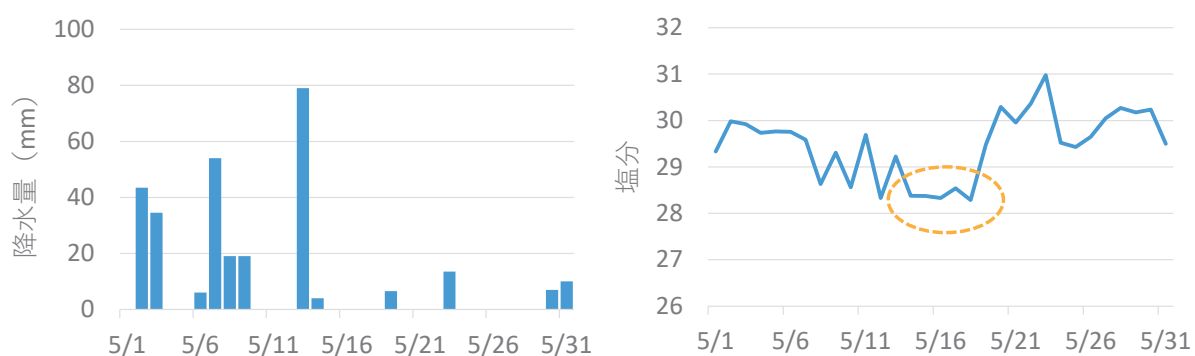


図 22 2018 年 5 月の降水量（蒲郡気象観測所）(左図) 及び表層塩分（3 号ブイ：三河湾口付近）の推移，黄色破線楕円は塩分の低下が見られたところ(右図)

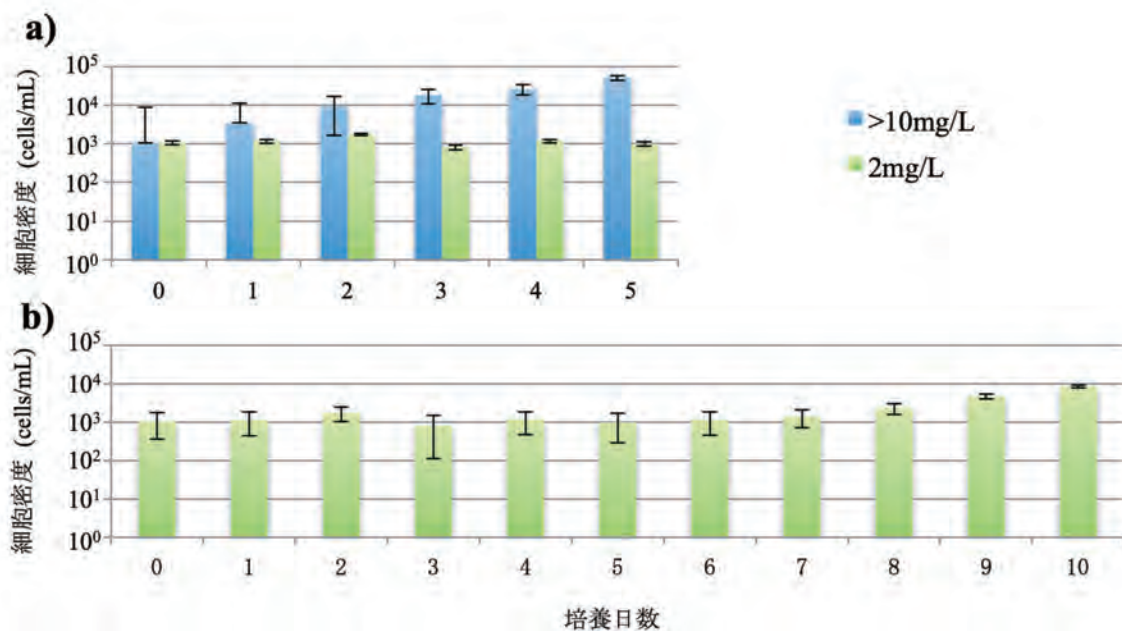


図 23 *H. circularisquama* の増殖に与える貧酸素の影響評価試験

- a) 酸素濃度 2 mg/L, 培養日数期間はパウチから取り出さないで計数
- b) a)試験後，自然通気で継続して培養

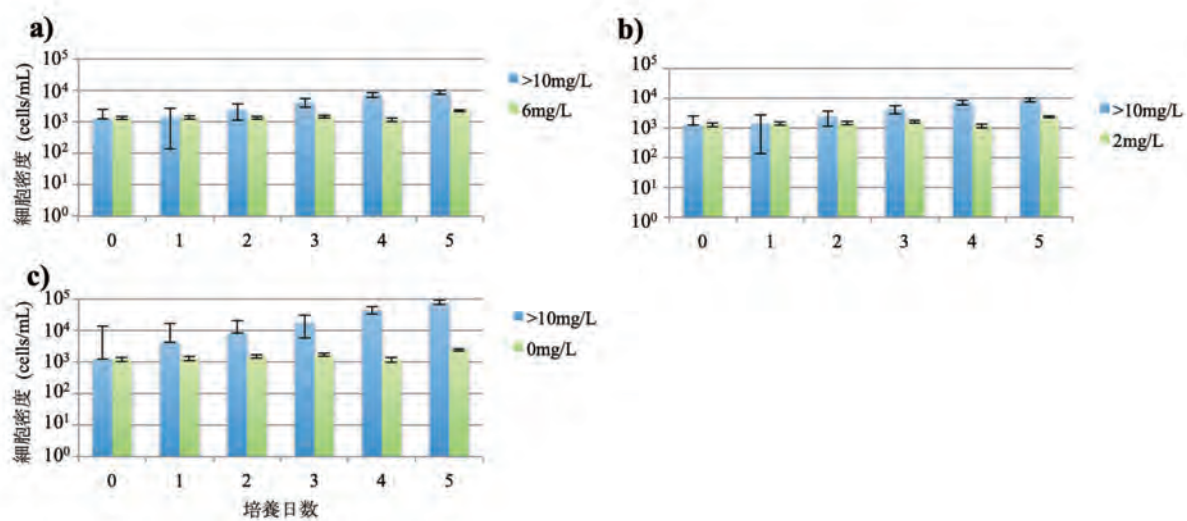


図 24 *H. circularisquama* の増殖に与える貧酸素の影響評価試験
a) 6 mg/L, b) 2 mg/L, c) 0 mg/L 下で培養

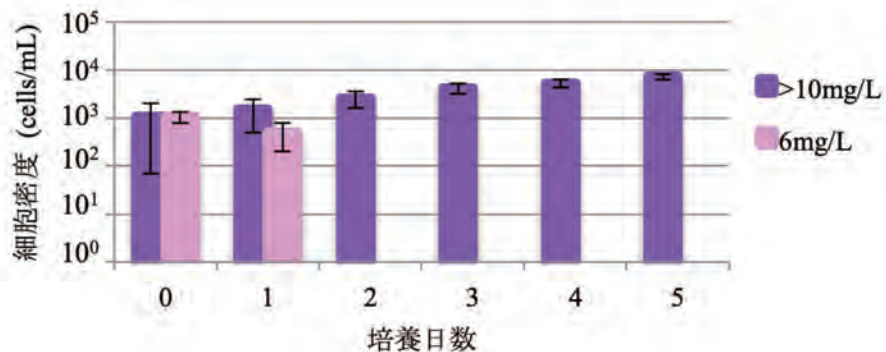


図 25 *K. mikimotoi* の増殖に与える貧酸素(6 mg/L)の影響評価試験

1) 有害赤潮プランクトンの出現動態監視および予察技術開発 エ. 日本海西部海域

山口県水産研究センター外海研究部
木原浩志, 南部智秀
鳥取県栽培漁業センター
清家 裕
鳥取県水産試験場
渡辺秀洋
島根県水産技術センター内水面浅海部
松本洋典
島根県水産技術センター漁業生産部
谷口祐介
兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター
鈴木雅巳
水産研究・教育機構水産技術研究所
鬼塚 剛, 坂本節子

1 全体計画

2000 年代以降, 日本海西部海域では有害赤潮プランクトン *Cochlodinium polykrikoides* による赤潮がたびたび発生しており, 本種による赤潮は魚類に加えて貝類などの磯根資源にも被害が及ぶため, その発生状況の監視と予察の精度向上が求められている。対馬暖流上流部に位置する中国や韓国沿岸では, 1990 年代以降, *C. polykrikoides* を含む有害渦鞭毛藻による赤潮が頻発しており, 今後もそれら有害赤潮の山陰沿岸への漂着や将来的には新奇有害赤潮種の定着が懸念される。2015 年には北海道函館湾で *Karenia mikimotoi* による漁業被害を伴う赤潮が発生し, この由来として対馬暖流上流域が推察されるなど, 我が国沿岸域における有害赤潮プランクトンの広域化も懸念されている。このような赤潮による漁業被害を軽減するために, 赤潮発生海域を網羅した広域連携調査を実施する必要がある。

本課題では, 日本海西部海域において各機関が連携して広範な海域を調査し, 有害赤潮プランクトンの発生状況および海洋環境を監視するとともに, 衛星データや数値モデル等を用いた解析を組み合わせることによって, 当該海域における有害赤潮発生シナリオの検証および赤潮発生予察の高精度化を進め, 漁業被害軽減に資することを目的とする。

2 令和 2 年度計画及び結果

(1) 目的「全体計画と同じ」

(2) 方法

1) 海洋観測調査・サンプル分析・当該年度調査結果の解析および考察, 分子同定技術の効率化

C. polykrikoides および *Karenia* 属等の有害赤潮が発生する主に 7 月から 9 月まで, 共同提案機関がそれぞれに有する調査船 (または傭船), 陸上からの採水調査等により, 広域的な海洋調査を実施した。図 1-1 および図 1-2 に示す海域にそれぞれ計 20 点程度の調査定点を配置し, 主に 7 月から 9 月までに, 沖合調査定点では計 8 回程度, そして沿岸調査定点では, 計 30 回