

赤潮等プランクトン調査 -2020年度-

三ヶ島治子 品川知則 勝見大介 横山智子

1 はじめに

当センターでは、1981年度から継続して、東京湾における赤潮発生状況について調査し、報告している¹⁾。当センターで行った調査結果と、公共用水域水質測定計画²⁾による水質等調査業務(以下、常時監視という)時の赤潮発生状況を併せてとりまとめたので、報告する。

2 調査方法等

2・1 調査期間

2020年4月から2021年3月までの1年間。

2・2 調査地点

調査地点を表1に、このうちプランクトン調査地点を図1に示す。調査は、おおむね月2回実施する赤潮調査のほか、追加調査、常時監視があり、これらを併せて報告する。このため、調査日により調査地点の組み合わせが異なる。



図1 プランクトン調査地点
(数字は表1の地点名)

表1 調査地点

地点名	緯度・経度(世界測地系)			所在地
St. 1	N	35°	36' 38"	浦安沿岸
	E	139°	53' 52"	
St. 2	N	35°	40' 15"	江戸川河口
	E	139°	57' 07"	
St. 3	N	35°	38' 45"	京葉港沿岸
	E	139°	59' 25"	
St. 4	N	35°	36' 26"	市川・船橋沖
	E	139°	58' 02"	
St. 5	N	35°	36' 19"	稲毛沿岸
	E	140°	03' 40"	
St. 6	N	35°	35' 26"	千葉航路
	E	140°	03' 19"	
St. 7	N	35°	33' 52"	千葉沿岸
	E	140°	04' 34"	
St. 8	N	35°	33' 02"	湾中央
	E	139°	54' 36"	
St. 9	N	35°	32' 13"	五井沖
	E	140°	01' 12"	
St. 10	N	35°	32' 17"	千葉航路入口
	E	139°	57' 11"	
St. 11	N	35°	29' 53"	姉崎沖
	E	139°	59' 08"	
St. 12	N	35°	30' 27"	姉崎沿岸
	E	140°	00' 58"	
St. 13	N	35°	29' 02"	袖ヶ浦沖
	E	139°	54' 38"	
St. 14	N	35°	25' 29"	木更津沖
	E	139°	51' 46"	
St. 15	N	35°	24' 07"	木更津沿岸
	E	139°	51' 47"	
St. 16	N	35°	22' 12"	木更津航路
	E	139°	52' 55"	
St. 17	N	35°	21' 24"	君津航路
	E	139°	50' 48"	
St. 18	N	35°	20' 37"	富津航路
	E	139°	47' 58"	
盤洲	N	35°	27' 28"	盤洲干潟沖
	E	139°	56' 58"	
St. 19	N	35°	17' 00"	富津岬下
	E	139°	47' 04"	
St. 20	N	35°	14' 24"	上総湊沿岸
	E	139°	50' 02"	
St. 97	N	35°	29' 16"	扇島沖
	E	139°	49' 07"	
St. 98	N	35°	33' 59"	旧東京灯標付近
	E	139°	51' 21"	
St. 99	N	35°	37' 45"	幕張沖深堀部
	E	140°	00' 31"	

2・3 調査方法

2・3・1 採水・測定

船上において採水及び現場測定を行った。現場測定は、気温、風向・風速、色相や透明度の測定等のほか、多項目水質計により、鉛直方向の溶存酸素量（以下、DO）やクロロフィル a 等の測定を行った。また、採水した検体を持ち帰って検鏡し、主な植物プランクトンの判定等を行った。

2・3・2 赤潮判定

当県の赤潮判定の目安を表 2 に示す。

赤潮判定にあたっては、目安とする項目のすべてに該当する場合を基本とし、赤潮プランクトンの存在状況や鉛直方向の水質など、全体の状況を見ながら総合的に判断している。

2・3・3 要注意プランクトン

当県における要注意プランクトンを表 3 に示す。他県で魚のへい死などをもたらす恐れがあるとして警戒し、東京湾でも赤潮発生の恐れがあるプランクトンを、「要注意プランクトン」として注視している。

3 調査結果

3・1 月別赤潮発生回数

2020年4月から2021年3月までの月別赤潮発生状況を表 4 に示す。

なお、1調査日の1地点以上において、赤潮と判定された場合にその日を赤潮とした。また発生割合は、(発生回数)/(調査回数)とした。2020年度は、46回の調査のうち10回で赤潮を確認しており、発生割合は22%であった。

表 4 千葉県調査による赤潮発生状況

2020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	合計
調査回数	2	3	4	5	3	4	5	4	4	4	4	4	46
発生回数	0	2	1	2	3	1	1	0	0	0	0	0	10
発生割合 (%)	0	67	25	40	100	25	20	0	0	0	0	0	22

3・2 赤潮発生時の主なプランクトン

赤潮発生が確認された調査地点と、その際の主なプランクトンを表 5 に示す。

赤潮が確認された10回の調査における主なプランクトンの種類は、珪藻類が9回（うち2回は渦鞭毛藻類との混合、1回はクリプト藻類との混合、1回は地点により渦鞭毛藻類及びラフィド藻類との混合）であった。その他、地点により渦鞭毛藻または珪藻類が1回であった。

合計46回の調査のうち、最も多くの地点で赤潮の発生が確認された8月4日における主なプランクトンは、*Thalassiosira* sp.であった。

また、透明度の最小値は、同じく8月4日のSt.5及びSt.9において0.7mが観測された。同日同測点のクロロフィル a 濃度は、St.5で76 μ g/L、St.9で100 μ g/Lであった。

なお、クロロフィル a 濃度の最大値は、7月21日にSt.1で、7月28日にSt.7で、いずれも150 μ g/Lが

表 2 赤潮判定の目安

項目	目安
色相	オリーブ系～ブラウン系
透明度	1.5m以下
クロロフィル a ※	50 μ g/L以上
溶存酸素飽和度	150%以上
pH	8.5以上

※SCOR/UNESCO法による

表 3 要注意プランクトン

<i>Chattonella antiqua</i>
<i>Chattonella marina</i>
<i>Chattonella minima</i>
<i>Chattonella ovata</i>
<i>Chattonella</i> sp.
<i>Pseudochattonella verruculosa</i>
<i>Karenia mikimotoi</i>

観測された。

7月21日は無風で蒸し暑く、同日同測点の透明度は1.0m、溶存酸素飽和度は260%、pHは8.9であった。当日は調査地点のすべてで赤潮であり、主なプランクトンは、*Skeletonema* sp.であった。

7月28日は風が強く、多くの地点で波も高く、同日同測点の透明度は0.9m、溶存酸素飽和度は140%、pHは8.9であった。当日は、調査地点のほとんどで赤潮であり、主なプランクトンは、*Thalassiosira* sp.であった。

表5 赤潮発生時の主なプランクトン

年月日	海域	赤潮発生時の優占プランクトン
2020/5/19	St.6	<i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Prorocentrum minimum</i> (周辺海域St.5の試料)
2020/5/28	St.1,98	<i>Gyrodinium</i> sp.(St.1), <i>Ceratium</i> sp.(st.1), <i>Rhizosolenia</i> sp.(St.98), <i>Skeletonema</i> sp.(St.98)
2020/6/16	St.1,7,8,9,13,97, 99	<i>Rhizosolenia</i> sp.(all), <i>Skeletonema</i> sp.(St.1, 7, 8), <i>Ceratium</i> sp.(St.1, 7), <i>Heterosigma akashiwo</i> (St.7)
2020/7/21	St.1,7,8,9,13,97, 98,99	<i>Skeletonema</i> sp.(all), <i>Thalassiosira</i> sp.(St.8, 98)
2020/7/28	St.1,7,8,99	<i>Skeletonema</i> sp.(St.8), <i>Thalassiosira</i> sp.(all)
2020/8/4	St.1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,広域10	<i>Thalassiosira</i> sp.
2020/8/5	St.11,12	<i>Thalassiosira</i> sp., <i>Cryptomonadaceae</i> (周辺海域St.13の試料)
2020/8/25	St.98	<i>Nitzschia</i> sp., <i>Gymnodinium</i> sp.
2020/9/10	St.7,9,99	<i>Leptocylindrus</i> sp.(St.7, 9), <i>Thalassiosiraceae</i> (St.99)
2020/10/2	St.4,8,99	<i>Skeletonema</i> sp.(all), <i>Chaetoceros</i> sp.(St.4, 8)

クリプト藻類 *Cryptomonadaceae*

渦鞭毛藻類 *Ceratium* sp.
Gymnodinium sp.
Gyrodinium sp.
Prorocentrum minimum

ラフィド藻類 *Heterosigma akashiwo*

珪藻類 *Chaetoceros* sp.
Cerataulina pelagica
Leptocylindrus sp.
Nitzschia sp.
Rhizosolenia sp.
Skeletonema sp.
Thalassionema sp.
Thalassiosira sp.
Thalassiosiraceae

3・3 要注意プランクトン

年間を通して、要注意プランクトンによる赤潮の発生は確認されなかったが、冬季に *Karenia mikimotoi* が確認されたことが特徴的であった。今回、同プランクトンが確認されたのは9月から3月にかけてであり、最大値は、12月8日のSt.99における1,200細胞/mLであった。なお、継続して行っている過去の調査においては、2015年の10月下旬(St.1, St.8)³⁾及び2017年の9月下旬(St.7, st.9)¹⁾に同プランクトンによる赤潮が確認されている。

同プランクトンが大量発生する際に観察されている環境要因として、悪天候とそれに伴う大量の降雨、あるいは底層の貧酸素化が知られている⁴⁾。そこで、同プランクトンが確認された9月から3月の降水量と鉛直方向のDOを確認した。東京湾内湾沿岸の月合計降水量⁵⁾を見ると、11月及び12月は降雨が少なく、また、採水日付近での大量の降雨も見られなかった。

また、1,000細胞/mL以上が観察された地点(St.99)における、鉛直方向の溶存酸素量(DO)の変化を図2に示す。5月から10月にかけては、多くの調査日において、概ね水深2~3m付近で溶存酸素量が急激に低下する様子が見られた。また、11月から3月にかけては、溶存酸素量の急激な低下は見られなかった。このため、同プランクトンの発生が確認される前までは、底層の貧酸素状態が続いていたことが推測される。

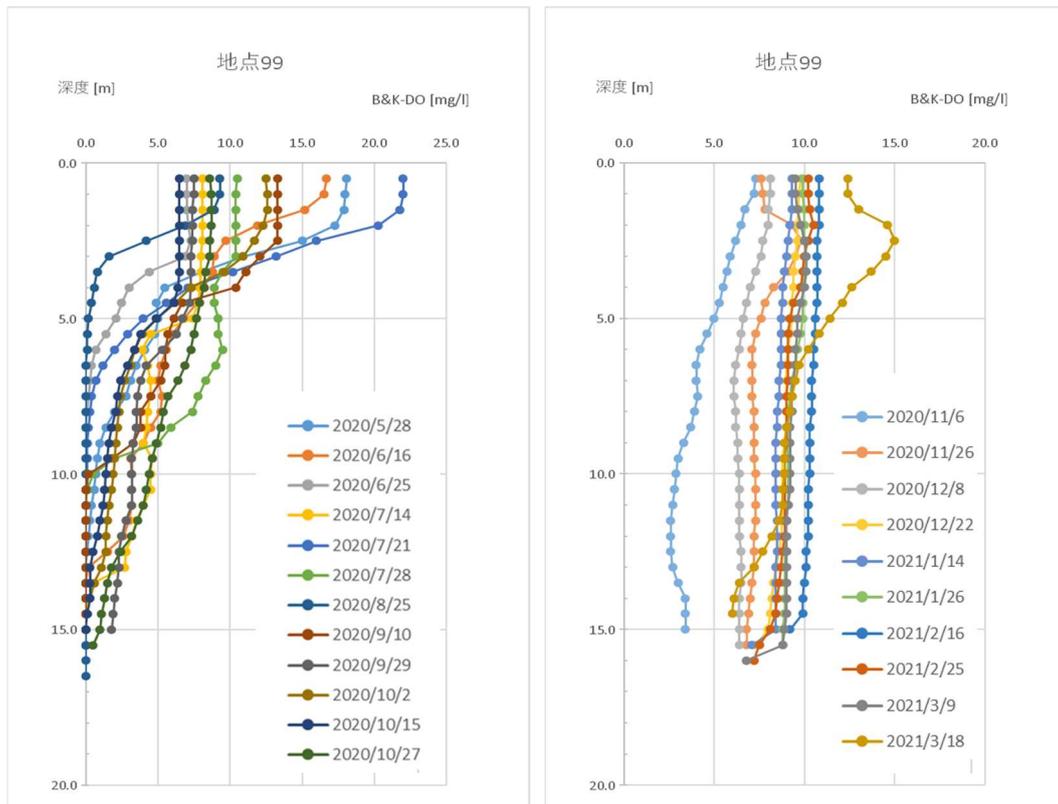


図2 鉛直方向の溶存酸素量の変化
(St. 99, 2020年度)

参考文献

- 1) 千葉県環境研究センター：年報（水質環境）赤潮等プランクトン調査.
<https://www.pref.chiba.lg.jp/wit/suishitsu/report/index.html>
千葉県水質保全研究所年報（1983～2000）、千葉県環境研究センター年報（2001～2019）.
- 2) 千葉県：令和2年度公共用水域及び地下水の水質測定計画.
<https://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/kasentou/koukyouyousui/documents/r2sokuteikeikaku.pdf>
- 3) 飯村晃, 横山智子, 行方真優, 小林廣茂：2015年10月に東京湾で発生した有害プランクトン *Karenia mikimotoi* による赤潮について, 千葉県環境研究センター年報 14号, 151-152 (2016)
- 4) 岡市友利編：赤潮の科学 第二版, 恒星社厚生閣, 264～273 (1997)
- 5) 気象庁：過去の気象データ・ダウンロード <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/lbsdl/>