

横浜港における赤潮調査について

環境科学研究所 ○村岡麻衣子、渾川直子、上原直子
小市佳延、阿久津卓、川田攻、七里浩志

1 はじめに

横浜市中期4か年計画では、富栄養化の原因とされる窒素、リンの削減により横浜港の水質改善を進めるとしている。達成指標に「大規模な赤潮発生件数*」を掲げ、平成25年度に0件/年を目標としている。また、新たな「横浜市環境管理計画」（平成23年4月策定）では、赤潮対策の強化を打ち出し、平成25年度までに行う具体的な取り組みとして、「モニタリング項目の検討」と「県との連携や庁内の連絡体制の整備」を掲げている。

本報では、簡易に赤潮を判定する手法として「海の色観察カード」を作成し、色見本に照らし合わせた水の色を観測を行い、赤潮の一般的な調査項目との比較を行った結果を報告する。 *通報・苦情等による件数

2 赤潮とは？

赤潮とは、一般に「海水中で浮遊生活をしている微小な生物（主として植物プランクトン）が、突然、異常増殖して、このために海水の色が変わる現象」の視覚的な慣習的呼称とされている¹⁾。植物プランクトンが増える要因は、窒素・リンの栄養塩類や水温、日照等であり、横浜港では、ゴールデンウィークから10月頃までに、海の色が茶褐色や黄褐色に変色する赤潮が散見される。赤潮は外観だけの問題ではなく、赤潮プランクトンの中には、神経性貝毒の原因となるもの、魚のエラに詰まるもの等ヒトや生物に直接的に被害を及ぼす種がある。また、大量に増えたプランクトンの死がいはいは海底に沈み、分解される過程で海底の貧酸素化を招き、魚類等に被害を与えることがある。

東京湾岸自治体の赤潮判定の目安を表-1に示す。横浜市では、このような判定基準を作っていないが、今回の調査結果の赤潮判定は、クロロフィルa（N,N-ジメチルホルムアミド抽出、吸光光度法）が50 μ g/L程度以上とした。

表-1 各都県の赤潮判定の目安

	千葉県	東京都	神奈川県
色	オリーブ色～茶色	茶褐色、黄褐色、緑褐色等	茶褐色、黄褐色、緑褐色等通常と異なる色
透明度	1.5m以下	おおむね1.5m以下	おおむね2m以下
クロロフィルまたはクロロフィルa	SCOR/UNESCO法 50 μ g/L以上	吸光光度法及びLORENZEN法に 準ずる方法 50mg/m ³ 以上	蛍光法 50 μ g/L以上 相模湾では20 μ g/L以上
溶存酸素飽和度	150%以上	—	—
pH	8.5以上	—	—
赤潮プランクトン	—	顕微鏡で多量に存在していることが確認できる	顕微鏡で多量に存在している

東京湾水質調査報告書（平成21年度）より引用

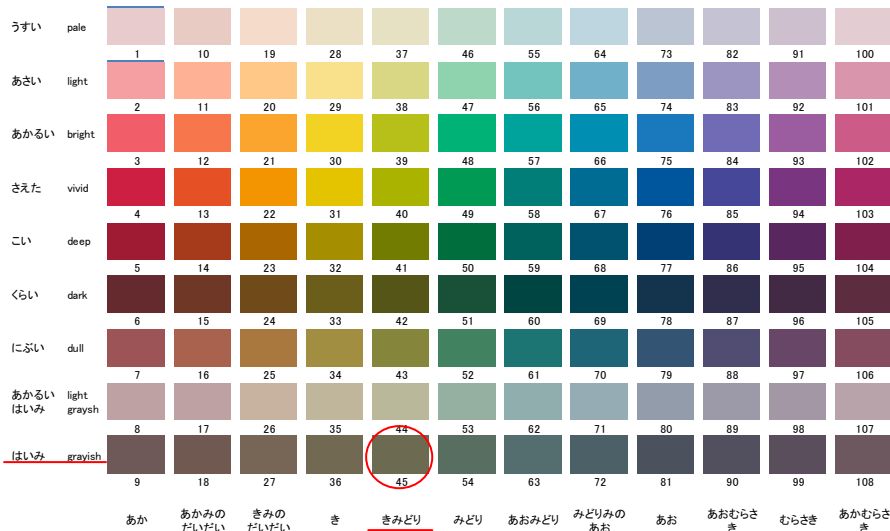
3 調査方法

3-1 海の色観察カードの作成

海の色で赤潮を判断できれば、簡易なモニタリング手法となる。しかし、色の識別は個人差が大きく、色の表現も多様である。そこで、共通の物差しとして、瀬戸内海水産開発協議会の「赤潮観察水色カード」²⁾を参考にして、色見本を作成した。「海の色観察カード」を図-1に示す。カードには、全部で108色が印刷されている。色は、強さや明るさを表現するトーン（薄い、明るい、濃い、灰みの…）と色相（赤、橙、黄…）を組み合わせて表現する。例えば、45番は灰みの黄緑となる。

図-1 海の色観察カード

横浜市環境科学研究所 (H24.4版)



3-2 現地調査

調査地点と実施期間等を表-2に、調査地点を図-2に示す。船舶による航路の採水と現場観測は、港湾艇ひばりの乗船員の方に、長浜水路の採水等は、水・土壌環境課の職員の方をお願いした。

表-2 調査地点と実施期間

調査地点	採水場所	実施期間	頻度 (調査回数)	現場観測項目	研究室測定項目
大岡川弁天橋 山下公園 磯子海づり施設	岸	4/3~9/10	2回/月 (11回)	海の色、水温、pH、DO、透明度	プランクトン優占種の計数、クロロフィルa、塩分、濁度、COD
長浜水路 臨海橋	岸	7/12~8/8	1回/週 (5回)	海の色、水温、pH、DO、透明度	プランクトン優占種の計数、クロロフィルa、塩分、濁度
横浜航路 鶴見航路	沖合(船舶)	5/14~9/10	1回/週 (18回)	海の色、水温	プランクトン優占種の計数、クロロフィルa、塩分、濁度

3-3 赤潮に関する通報について

過去の通報を調べるために、環境創造局が公害関係の法令に基づく届出情報等を一元的に管理している環境情報管理システム (e-feins) を利用した。

4 調査結果

4-1 現地調査

岸から採水した地点のクロロフィル a の変動を図-3に、沖合の地点のクロロフィル a の変動を図-4に示す。74 試料中赤潮と判定されたのは 24 試料であり、そのうち 22 試料が航路のものであった。岸からの採水で赤潮となった事例は、5 月 28 日の磯子海づり施設であり、ヘテロシグマ・アカシオ (ラフィド藻類) が大增殖して、クロロフィル a も 130 μg/L と高かった。同日の大岡川や山下公園は、スケルトネマ属 (ケイ藻類) が優占するものの赤潮ではなかった。もう一つの事例は、6 月 27 日の山下公園であり、クロロフィル a 55 μg/L で、スケルトネマ属が優占した。

長浜水路では、クロロフィル a が毎回 10 μg/L 未満であり、プランクトンの個体数も少なかった。航路では 36 試料中 22 試料が赤潮と判定され、わずかな期間を除いて、赤潮が続いていた。5 月 14 日と 21 日は、ク



図-2 調査地点図

クロロフィル a が高く、着色も激しかった。この時の優占種はプロロケントラム・ミニマム（渦鞭毛藻類）であり、それ以外の日はケイ藻類のスケルトネマ属、キートセロス属、タラシオンシラ属が優占していた。岸からの採水と船舶を使った調査の結果から、岸の近くでは、赤潮の発生は散発的であることがわかった。

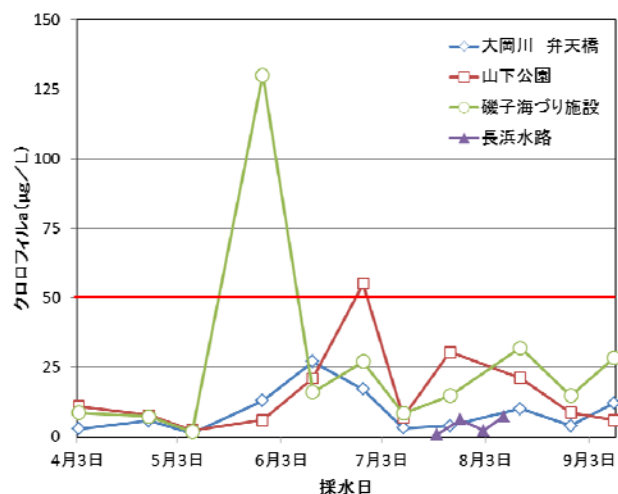


図-3 岸からの採水地点におけるクロロフィルaの変動

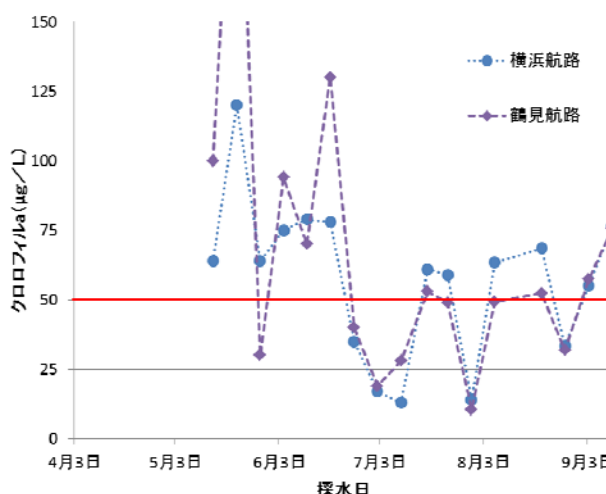


図-4 沖合の採水地点におけるクロロフィルaの変動

4-2 水の色と赤潮の関係

海の色として合計 15 色が観測された。観測された色のリストを表-3 に示す。試料のクロロフィル a 50 µg/L 程度以上の日を赤潮、未満の日を非赤潮として、色番号別に整理して図-5 にまとめた。海の色が橙系 (14~27) の時は、17 試料中 16 試料が赤潮と判定された。黄色系 (32~36) の時は、17 試料中 6 試料 (35%) が、黄緑系 (41~45) の時は、27 試料中 4 試料 (15%) が赤潮であった。例外はあるものの、海の色が橙系に見える時は、赤潮の可能性が高いことがわかった。

4-3 通報からみた赤潮

昨年度と今年度 (9月21日現在) は、赤潮に関する通報はなかった。平成6 (1994) 年度から昨年度までに e-feins に登録された情報は、合計で 22 件あり、記録が全くない年から、多い年でも年間 3 件であった。市民からの通報の多くは岸からの観察に限られるため、赤潮の件数は、調査結果と比べると少ないものとなっていると考えられる。

表-3 調査で観測された色

色番号	色(トーン/色相)	色相
14	濃い/赤みの橙	橙系
23	濃い/黄みの橙	
24	暗い/黄みの橙	
27	灰みの/黄みの橙	
32	濃い/黄	黄色系
33	暗い/黄	
34	鈍い/黄	
36	灰みの/黄	
41	濃い/黄緑	黄緑系
42	暗い/黄緑	
43	鈍い/黄緑	
45	灰みの/黄緑	
50	濃い/緑	緑系
54	灰みの/緑	
81	灰みの/青	青系

5 今後の展開

今年度の調査では、「海の色観察カード」による海の色を観測により、赤潮の発生をおおまかに捉えられることがわかった。簡易な方法で観測できるため、同時に広い地域での赤潮の発生状況の把握が可能である。今後はさらにデータの蓄積と解析を行うとともに、庁内の連絡体制の構築を推進していきたい。

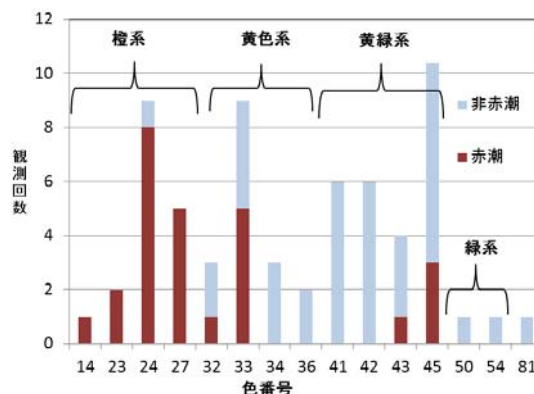


図-5 海の色を観測回数と赤潮・非赤潮の関係

参考文献

- 1) 東京都環境局、平成 22 年度東京湾調査結果報告書 第一部 赤潮編
- 2) 水産庁 瀬戸内海漁業調整事務所、平成 22 年「瀬戸内海の赤潮」