

東京都内湾における赤潮プランクトン出現状況の推移

安藤 晴夫・櫛島 智恵子・橋本 旬也・石井 裕一

【要約】東京都内湾の主要な赤潮プランクトン種について、約30年間の出現状況の推移を検討した。この期間の赤潮発生回数は、増減を繰り返し、傾向的な変化は認められなかった。赤潮発生時の最優占種を赤潮原因種と考え、珪藻類の *Skeletonema costatum* による赤潮が、全体の半数近くを占める状況が今日まで続いている。一方、過去にはしばしば濃厚な赤潮を形成したラフィド藻類の *Heterosigma akashiwo* は、2000年代初めから、大幅に減少していることが分かった。気象や栄養塩濃度などの環境条件に長期的変化が認められることから、赤潮プランクトン種の消長との関係について更に検討していく。

【目的】

東京都内湾の栄養塩濃度は、赤潮発生が制限されるレベルにまで到っておらず¹⁾、夏季には赤潮が多発し、それが底質悪化、貧酸素水塊発生、底泥からの栄養塩溶出と続く負のスパイラルの原因となっている。

赤潮プランクトンは、それ自体が有機汚濁の原因物質であり、その消長は、水環境の変化を反映すると考えられることから、赤潮による汚濁の寄与を明らかにするとともに、その軽減に有効な方法を検討するために、プランクトン計数データの解析を行った。

【方法】

東京都環境局の「水質測定計画に基づくプランクトン測定調査結果(内湾)」を統合、整理し解析に使用した。当該調査の方法は、以下の通りである。

- ・地点：東京都内湾の環境基準点8地点
- ・期間：1985～2015年度(31年間)
- ・頻度：月1回
- ・項目：植物・動物プランクトンのうち細胞数・個体数が各上位10種の同定計数および全数

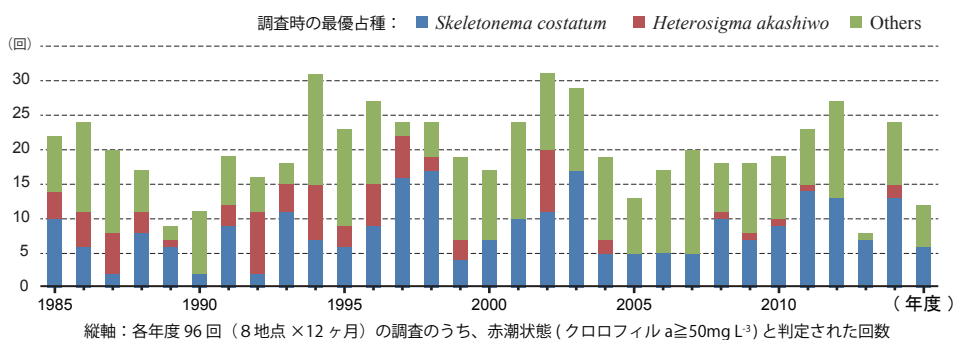
赤潮発生時の調査において最優占種(細胞数が最多の種)になった回数により種別の出現状況を評価した。なお、プランクトン調査時に測定された海水中のクロロフィルa濃度(フェオ色素を含む)が50 μ g/L以上の場合を赤潮発生時と判定した。

【結果の概要】

- (1) 東京都内湾における年間の赤潮発生回数は、約20回(8地点12ヶ月：延べ96回の調査中)を中心に増減を繰り返し、長期的な増減傾向は認められない(図1)。
- (2) 最優占種を赤潮原因種と考え、珪藻類の *Skeletonema costatum* による赤潮が半数近くを占める状況が今日まで続いている。ラフィド藻類の *Heterosigma akashiwo* による赤潮は、2000年代初め以降、大幅に減少している(図1)。
- (3) 10年毎の発生回数の推移からも前述の傾向は明らかで、また種レベルまで同定されている単独種のプランクトンでは、*Prorocentrum minimum* に増加傾向が認められる(図2)。
- (4) 植物プランクトンの総細胞数については、全期間を通じて大きな変化は認められない。*S. costatum* は、各年度とも調査回数の90%以上で優占10種に含まれ、細胞数にも変化は見られない。*H. akashiwo* は、2003年度以降、優占10種や高濃度($\geq 10^7$)での出現回数の大幅な減少傾向を示している(図3)。
- (5) 調査時の全天日射量及び水温は上昇傾向を、全窒素、全りん濃度は低下傾向を示している(図4)。これらの項目は、赤潮の発生条件に関係することから¹⁾個別種との関係を明らかにすることが課題となっている。

【参考文献】

安藤晴夫、和波一夫、石井裕一：東京湾における赤潮の発生条件について、東京都環境科学研究所年報 2013 pp. 31-36 (2013) .



縦軸：各年度 96 回 (8 地点 × 12 ヶ月) の調査のうち、赤潮状態 (クロロフィル a ≥ 50 mg L⁻³) と判定された回数

図1 年度別赤潮発生回数と最優占種の長期的推移

- * 赤潮発生回数は、年度により変化が大きいですが、長期の増減傾向は認められない
- * *S. costatum* は、赤潮発生時の半数近くで最優占種となる状況が続いている
- * *H. akashiwo* は、2000 年代初め以降は、ほとんど最優占種になることがなくなった

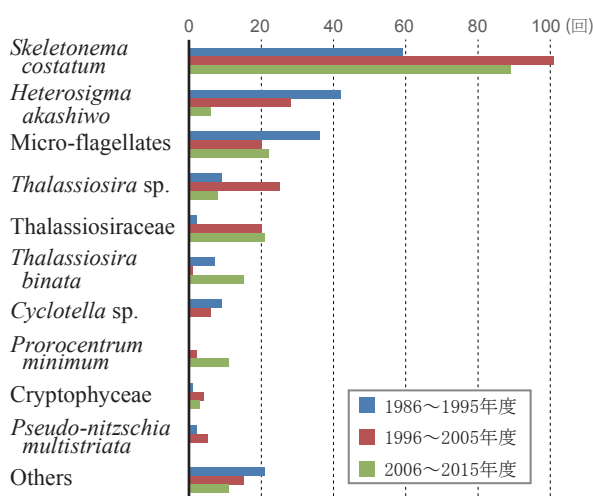


図2 赤潮発生時における最優占種の回数 (10 年間隔)

- * イタリック表記は、種レベルの分類群、それ以外は、それより上位レベルの分類群で、複数種を含む。
- * *S. costatum* は他に比べ、最優占種の回数が、圧倒的に多い。
- * *H. akashiwo* は、10 年毎に最優占種の回数が大幅に減少。
- * *P. minimum* は、近年、最優占種の回数が *H. akashiwo* より多い。

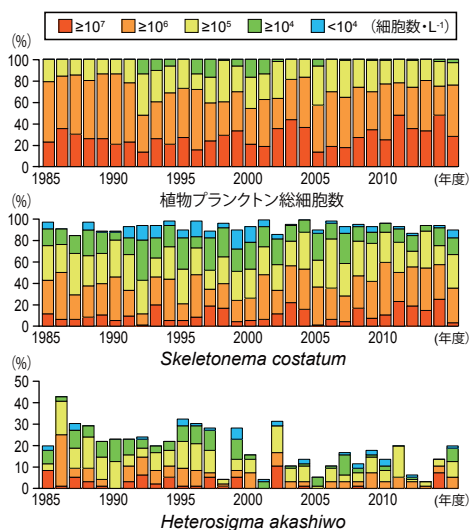


図3 総細胞数のランク別出現回数の推移

- * 縦軸：調査回数 (96 回/年度) に対する割合。
- * 植物プランクトン総細胞数は、約 70% が 10⁶ オーダーで推移。
- * *S. costatum* は、各年度とも 80% 以上が優占 10 種、長期的な増減傾向は認められない。
- * *H. akashiwo* は、2003 年度以降、優占 10 種の回数、高濃度での出現回数とも減少。

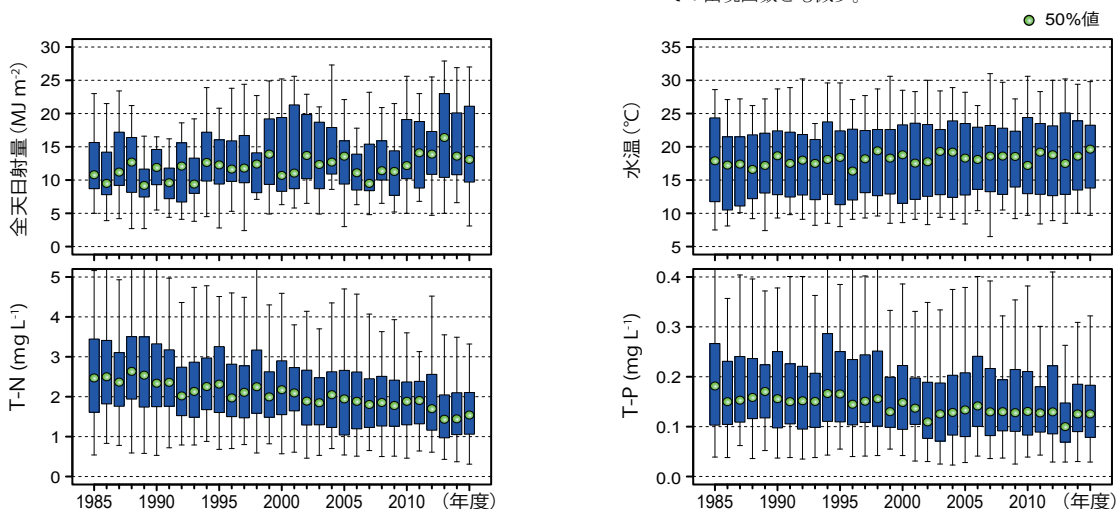


図1 プランクトン調査時の気象条件および全窒素、全りん濃度の長期変化 (8 地点の調査結果集計)

- * 全日射量データの出典：気象庁 (東京) <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- * 全日射量 (各調査日前 3 日間の平均値) 及び水温には長期的な上昇傾向が認められる。
- * 全窒素 (T-N) および全りん (T-P) 濃度は、低下傾向を示している。