

# 大阪湾の植物プランクトンの季節変動とその要因

多田 邦尚

香川大学農学部・教授

香川大学瀬戸内圏研究センター

## 【はじめに】

本研究は瀬戸内海の中で最も富栄養化した大阪湾において、生態系の出発点である植物プランクトンとその生育環境に注目し、低次生物生産過程における特徴を明らかにすることを目的としている。具体的には、植物プランクトンの現存量と種組成、および栄養塩濃度等の年変動および季節変動について検討した。また、大阪湾における植物プランクトンの優占種とされている珪藻類の *Skeletonema* 属は、その種が未だ同定されていないので、*Skeletonema* 属の出現種も明らかにする。以上のことは、大阪湾における海域環境の再生・創造を考える上で、最も重要なことであり、逆に、これらのことが明らかにされない以上は、その環境修復・保全策も立てようがない。本研究は、大阪湾の今後の健全な生態系の維持と持続的な生物生産、および水産資源の回復のため、さらには、その再生・創造に寄与するための基礎データを得ることを目標としている。尚、本研究は多田を研究代表者とし、下記のグループで実施した共同研究である。

研究者名：代表者 多田 邦尚（香川大学農学部）  
山本 圭吾（大阪府水産技術センター）  
西川 哲也（兵庫県水産技術センター）  
山田真知子（福岡女子大学人間科学部）  
樽谷 賢治（水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所）  
一見 和彦（香川大学瀬戸内圏研究センター）

## 【研究方法】

大阪府水産技術センターが毎月 1 回、月の月上旬に実施している浅海定線調査時に試料を採取した。また、大阪湾における植物プランクトンの長期的な変動を解析するために、大阪湾公共用水域プランクトン調査の調査結果を用いた。同調査は 1972 年 4 月から大阪湾東部海域において毎月 1 回、小潮時に行われ、プランクトン試料はバンドン採水器で水深 1m 層から採水されたものである。環境データは大阪府環境農林水産総合研究所水産技術センター（旧大阪府立水産試験場）が同じく 1972 年から行っている浅海定線調査における表層の水温・塩分・DIN（溶存態無機態窒素）・DIP（溶存態無機態リン）の調査結果を用いた。データ解析の際には、植物プランクトンデータについては 12 ヶ月分、環境データについては 2, 5, 8, 11 月の年 4 回のデータを用いて 1 年間の平均とした。

さらに、大阪湾における植物プランクトンの優占種とされている珪藻類の

*Skeletonema* 属は、その種が未だ同定されていない。そこで、2009年4月から翌年2月までの11ヶ月間にわたり毎月1回、大阪湾で単離された *Skeletonema* 属細胞の電子顕微鏡観察と遺伝子解析手法により種の同定を行った。

【結果と考察】

○ 大阪湾の植物プランクトン組成と環境

平成21年の植物プランクトン出現状況を図1.に示した。年間を通して珪藻類の細胞密度が最も高く、珪藻類が優占していた(図1)。珪藻類のなかでは5月には *Pseudonitzschia* spp. が優占していたが、その後8月まで *Skeletonema* 属が優占した。9月にいったん減少した後、10月~11月および2月にも割合は増加した。その他、*Thalassiosira* 属は9月に、*Chaetoceros* 属は観測期間の後半に高い割合を占める傾向が見られた(図1)。

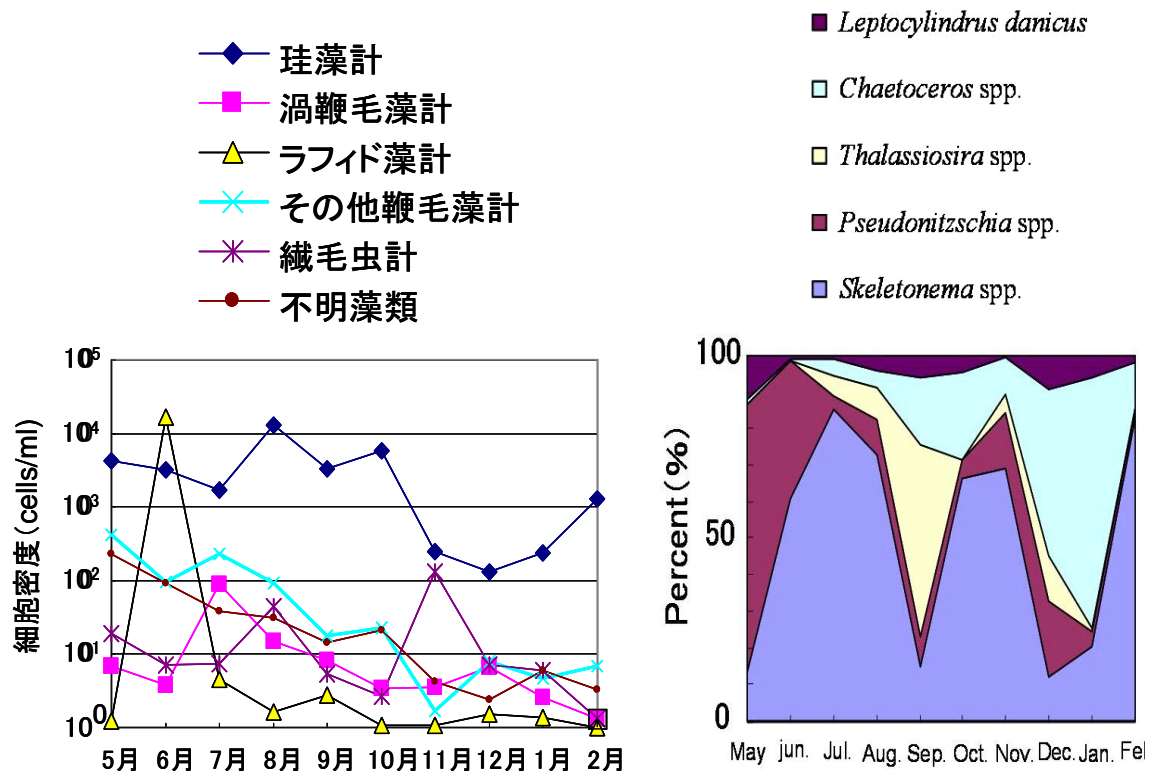


図1. 平成21年の大阪湾における植物プランクトンの分類群別の細胞密度(左図)と珪藻類の出現種の月別変化(右図)

次に、大阪湾における過去35年間の植物プランクトン出現状況では、珪藻類が出現の9割を占め、80年代中頃を除いては珪藻類が優占していた。珪藻類の中で *Skeletonema* 属は80年代後半までその大部分を占めていたが、90年代以降 *Chaetoceros* 属、*Leptocylindrus* 属などの細胞密度が増加し、*Skeletonema* 属の割合は減少していた。鞭毛藻類では *Heterosigma* 属で90年代初めに大規模な増殖がみられた(図2.)。一方、大阪湾の西に位置する播磨灘では1980年代に *Skeletonema* 属から *Chaetoceros* 属へ、顕著な出現種の変化が生じており、また1970年代後半

および 1980 年代半ばに *Heterosigma akashiwo* の大規模な増殖が頻発していたことが報告されている (Nishikawa *et al.* 2010)。すなわち、珪藻類の変化、*Heterosigma* 属の増殖時期で大阪湾とほぼ 10 年の年差がみられた。これには栄養塩、特に DIN の変化が関係している可能性が推察された。

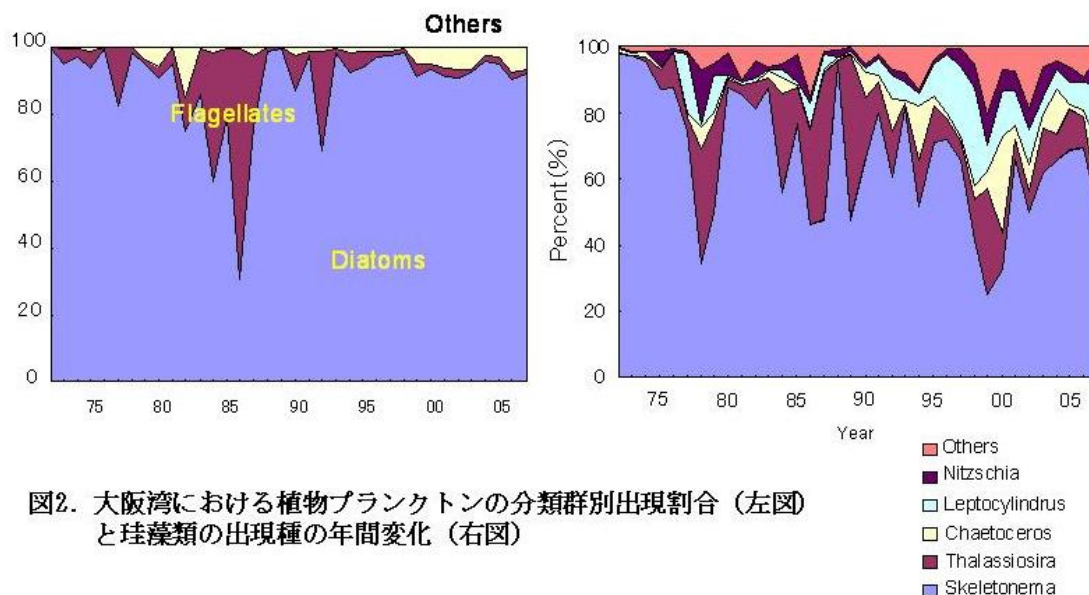


図2. 大阪湾における植物プランクトンの分類群別出現割合 (左図) と珪藻類の出現種の年間変化 (右図)

### ○ 大阪湾の *Skeletonema* 属各種の季節的消長

大阪湾において、珪藻類の *Skeletonema* 属は、前述のように植物プランクトン群集の中で最も出現量が多く出現頻度も高いことから湾の基礎生産者として極めて重要であると考えられる。しかし近年、Sarno ら (2005, 2007) によって遺伝子解析と電子顕微鏡を用いた *Skeletonema* 属の新しい分類法が提案された結果、これまで *S. costatum* と呼称されていたものには 8 種が含まれることが報告された。そこで、*Skeletonema* 属の出現について再調査が必要となったため、2009 年 4 月から翌年 2 月までの 11 ヶ月間にわたり毎月 1 回、Sarno ら (2005, 2007) の方法に準じて *Skeletonema* 属各種の同定を試み、季節的消長の解明を試みた。

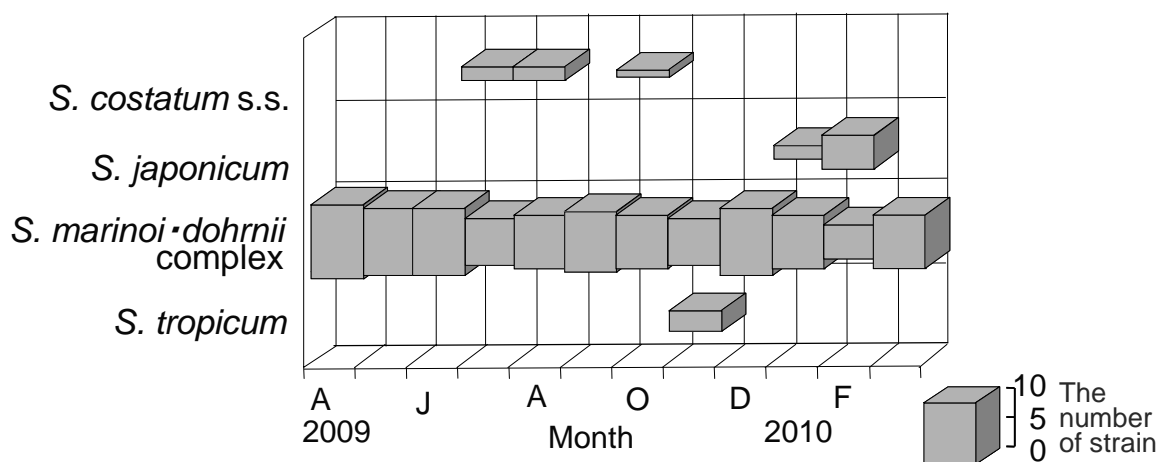


図 3. 大阪湾における *Skeletonema* 属各種の季節的消長

図 3. に示すように、大阪湾では *Skeletonema* 属は 4 種が出現し、周年にわたって優占的に出現したのは *S. marinoi-dohrnii* complex であった。夏季には *S. costatum* s. s.、秋季には *S. tropicum*、冬季には *S. japonicum* が、これに混生していることが確かめられた。

### ○ 大阪湾に出現した *Skeletonema* 属各種の温度増殖特性

大阪湾に出現した *Skeletonema* 属 4 種について、洞海湾から単離されたそれらの温度増殖特性を培養実験で調べ、図 3 に示した。この図に示されるように、*S. marinoi-dohrnii* complex は 10~30℃の広い温度範囲にわたって比増殖速度が高かった。*S. costatum* s. s. と *S. tropicum* は 10℃では比増殖速度が低いか増殖できなかったのに対し、20~30℃では高い比増殖速度を示した。一方、*S. japonicum* は 10℃では比増殖速度が高かったのに対し、30℃では増殖できなかった。このように、*Skeletonema* 属 4 種の温度増殖特性は大阪湾での季節的消長によく対応していた。

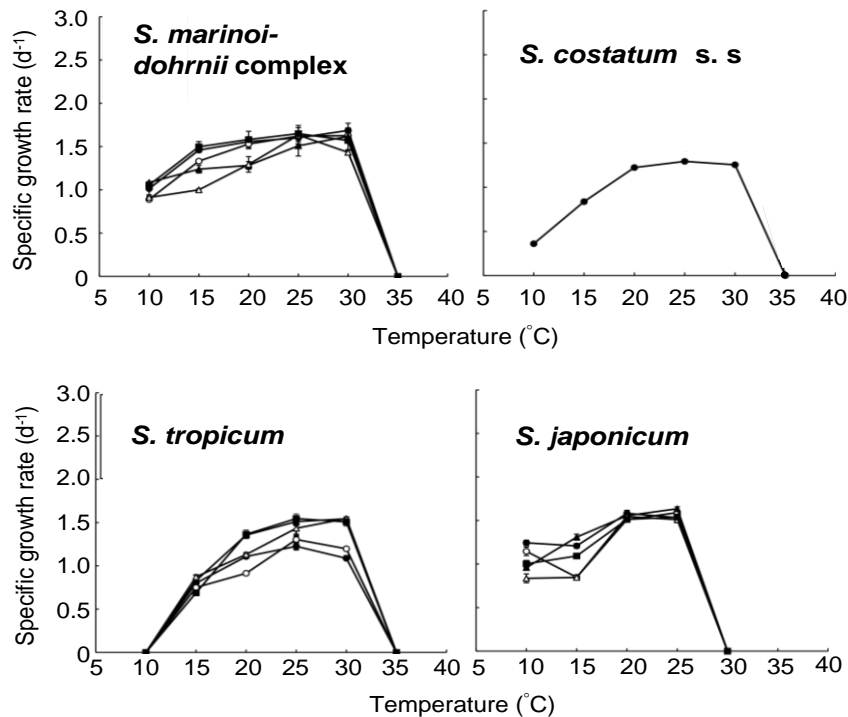


図 4. 大阪湾に出現した *Skeletonema* 属各種の温度増殖特性  
(Kaeriyama *et al.*, 投稿中)

### 【まとめ】

観測を行った平成 21 年度に大阪湾では、年間を通じて珪藻類が優占しており、珪藻類のなかでは *Skeletonema* 属が主要な種であった。この *Skeletonema* 属は電子顕微鏡観察と遺伝子解析の結果、4 種により構成されていることがわかった。過去 35 年間の植物プランクトン出現状況では、90 年代以降、鞭毛藻類の出現割合は減少し、珪藻類の優占率は増加していたが、珪藻類のなかで *Skeletonema* 属の割合は減少していた。