

修士論文内容の要旨

ふりがな	ふくい だいすけ	
氏名	福井 大介	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	平成 18 年 4 月	
指導教員名	主査 池田 勉教授	副査 志賀 直信教授 副査 松石 隆准教授
論文題目	北海道忍路湾におけるネット植物プランクトン群集の長期変動解析（1984–2004）	
近年太平洋における気候変動への関心が高まり、地球温暖化や水産資源との関連について注目されている。多くの研究から海洋生態系の基礎生産者である植物プランクトン群集は環境変化に敏感に応答しその組成や量を変動させることは明らかとなっている。しかし植物プランクトンを全バイオマス量やクロロフィル <i>a</i> 量として扱った研究が多く、季節変化や群集組成の変動を検証するためには種を同定し解析することは重要であると考えられる。日本海ではこれまで 1947/48, 1976/77, 1998/1999 年にレジームシフトがあったと報告されているが、それに対する植物プランクトンのバイオマス、群集構造の応答については殆ど知見がない。北海道西部に位置する忍路湾は周年対馬暖流の影響を受け、半世紀以上前から海洋観測と植物プランクトンの定期採集が継続されている。本研究では同湾の定期採集試料を用いて植物プランクトン群集組成や量的な経時変化を明らかにし、気候変動の影響とその応答を解析することを目的とした。 調査は 1984 年から 2004 年の 20 年間にわたり、月 1 回または 2 回の頻度で行った。植物プランクトン試料は濾水計を取り付けた円錐形ネット（口径 30 cm、目合い 0.1 mm）を用い、忍路湾中央部の定点から湾口部の定点に向かって、海面直下を毎秒 1 m の速度で水平に約 340 m 曳網して得た。採集後プランクトン試料は 10%中性ホルマリン溶液中で保存した。実験室でこのサンプルをよく攪拌し、0.5 ml をグリッドのついた検鏡用チャンバーにとり、生物顕微鏡下（倍率 150～300 倍）で種同定・計数を行なった。濾水計は採集日毎にキャリブレーションを行っていなかったため、1984 年 11 月 5 日, 11 月 26 日, 1985 年 1 月 21 日, 2 月 28 日, 3 月 12 日, 4 月 18 日, 5 月 23 日に行われたキャリブレーション値を基準とし、各採集日におけるネットの濾水量を求め、植物プランクトンの細胞数密度を算出した。プランクトン採集と同時に表面水温を棒状温度計にて測定し、セッキー板を用いて海水の透明度の測定および、赤沼式比重計を用いて海水の比重を測定した。また、月		

積算日照時間のデータを気象庁より借用した。これら環境データは月 2 回のデータを平均して、各々の月の環境データとして扱った。統計解析のため植物プランクトン細胞密度(x : cells ml⁻¹)は $\log(x+1)$ に変換した。

全調査期間を通して、海面水温、比重(σ_{15})、透明度、月積算日照時間の平均(最大・最小)は 12.3°C (2.9-26.5), 23.0 (5.7-26.9), 9.7 m(3.2-17.5), 137 時間(37.7-264)であった。海面水温偏差は 1992 年を境にそれまで負であったものが正へ、1994 年に再び負へ変位した。同様に 2000 年にも負から正へ変位し、2002 年には再び負へ戻った。透明度の経年変動は検出されず、4 月に最も低い値を示し、これは後述の春季における植物プランクトンブルームの影響を表していると考えられた。比重にも顕著な経年変動は見られず、毎年雪解け水に起因する陸水の流入によって 4・5 月に低下が見られる以外はほぼ年間を通して一定であった。日照時間は 20 年間で経年変化はみられなかった。

植物プランクトンの総細胞数密度は経年変動よりも季節変動が顕著で 4 月と 9 月にそのピークがみられた。これは春季と秋季のブルーミングに当たり、1949-1969 年の同湾での過去の報告結果とも一致した。同湾では 3 月中旬からの水温上昇と雪解け水の流入による栄養塩供給を利用して春季のブルーミングが起こる。総細胞数密度偏差の 12 ヶ月移動平均から 1990 年を境にそれまで正であったものが負へと変位し、1994 年に再び正へ移るという変化以外には目立った経年変動は見られなかった。また総細胞数密度の偏自己相関解析から 12 ヶ月の周期性が示された。植物プランクトンを珪藻類中心目、珪藻類羽状目、渦鞭毛藻類の三つの分類群に分けると、最も優占していたのが珪藻類中心目で全体の 50~99%を占めた。一方、珪藻類羽状目は短期間で 80%以上を占めることがあり、同時に総細胞数密度も高い値を示すことが多かった。このことから珪藻類羽状目が突発的に増殖したことが伺われる。渦鞭毛藻類は全調査期間を通して出現数が少なく、春季ブルームの後に出現することが多かった。このことは渦鞭毛藻類が貧栄養な環境下でも生息できることを示唆する。

出現した全ての植物プランクトンの中で一試料中の占有率が一度でも 5%以上を記録した種について、クラスター解析を行った。その結果、類似度 89.4, 80.7, 73.2%で 5 つのグループに分かれた。しかし大半は冷水性種の *Coscinodiscus* spp.などが代表種の 1-4 月の春季ブルーミング期に出現するグループと、暖水性中心目珪藻 *Chaetoceros* spp.が優占する 5・11 月グループ、そして冷水性中心目珪藻を代表とする 12-1 月グループの 3 つであった。この季節変化は本海域にもっとも影響を与える対馬海流の勢力の増減によく一致している。また 1990 年と 1991 年は出現したグループに季節的なずれが生じていたが、海面水温が 1992 年を境に負から正へと変位したこととの関連が考えられる。

以上、本研究で解析した 20 年間のデータからは、1998/1999 のレジームシフトのシグナルは検出できず、これは半閉鎖的な忍路湾の特徴としてグローバルな環境変化よりローカルな環境変化の影響をより受けやすいためと考えられた。