

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	石井 健一郎
論文題目	沿岸域における珪藻類の生活史戦略と個体群動態に関する研究		
(論文内容の要旨)			
海洋における最も卓越した一次生産者は珪藻類である。珪藻類は水産学上飼料生物として重要であるとともに、自身も赤潮を形成してノリの色落ちを引き起こすなど、有害種も複数包含している。これまで有害・有毒藻類の競合生物として、あるいは珪藻赤潮によるノリの色落ち被害防止や発生予察を目的として、生理・生態学的な研究が瀬戸内海などで行われてきた。珪藻類はその生活史において、環境の悪化によりシードポピュレーションとなる休眠期細胞を形成して底泥で休み、好適な環境で再び栄養増殖を行うことが知られている。しかし、栄養細胞に比べ珪藻類の休眠期細胞に関する情報が不足しているため、休眠期細胞が実際にどれほど海底に存在しているのかは不明であった。以上のような背景から、珪藻類の休眠期細胞の形態確認と種同定方法の確立、および沿岸域の個体群動態におけるシードポピュレーションとしての休眠期細胞の生態学的役割の解明を本研究の目的とした。 まず、珪藻類の中でも最も多く休眠期細胞を形成する種が報告されている <i>Chaetoceros</i> 属に着目し、水柱における形成直後の本属休眠期細胞を探索した。形成直後の休眠期細胞は栄養細胞の被殻を残しており、その情報から休眠期細胞を種同定することができた。その結果、<i>Chaetoceros</i> 属18種の休眠期細胞の種同定基準を作成することに成功した。本属の休眠期細胞の後成殻には穿孔列と呼ばれる構造があり、これが細胞の上下方向を決定する重要な基準になることが確認された。 次に、2ヶ月間冷暗所で保存した伊勢湾の海底堆積物を観察し、分類不能な休眠期細胞を発芽・復活実験に供した。その結果、これまで報告の無かった6種 (<i>Actinopterychus senarius</i> など) の休眠期細胞を新たに発見した。これにより、上記6種の生活史の一部に休眠期が存在することが明らかになった。休眠期細胞の内休眠細胞は栄養細胞と被殻形態が同じであるため、見分けることが困難である。そこで、上記の6種の休眠期細胞と発芽・復活細胞とを比較することで、両者の形態学的違いを検討した。その結果、休眠細胞の色素体は偏って存在し、発芽・復活細胞よりも暗色を呈することが明らかになった。 伊勢湾海底泥中の珪藻類休眠期細胞の種同定を行うことで、これまで得られた休眠期細胞の形態学的情報が実際の現場海底中の休眠期細胞の種同定に利用可能かどうか検討した。その結果、<i>Skeletonema</i> 属を除くすべての休眠期細胞を光学顕微鏡で種同定することに成功した。これにより、これまで形態学的情報の不足により不可能であった休眠期細胞の種同定が、本研究の成果により現場沿岸域で可能であることが確認された。また、海底泥中には無数の死滅した休眠期細胞が存在しており、それらと生きている休眠期細胞を見分ける方法として、細胞質の色調が利用できることが示唆された。 さらに、近年新たに開発されたPETチャンバーを海底に設置することで、海底から発芽・復活してくる微細藻を定量的に捕捉し、種同定及び計数することを試みた。その結果、世界で初めて海底から発芽・復活してくる微細藻を定量的に捉えることに成功し、休眠期細胞が現場海域においてシードポピュレーションとして機能していることが確認された。長い連鎖群体を形成した状態の栄養細胞が捕捉されたことから、水			

柱の栄養細胞が海底に沈降して生残している可能性と、休眠期細胞が海底上で発芽・復活し増殖している可能性が示唆された。生活史において休眠期細胞を有することは、珪藻類が個体群形成の際にシードの供給の点で競合生物に対して有利に働くことが予測されるため、生活史戦略上極めて重要な意味を持っていると考えられる。本研究において、珪藻全体の発芽・復活フラックスに明確な季節変動は見出されず、また種レベルでも同様の結果であった。海底の休眠期細胞は季節を通して日和見的に発芽・復活し、水柱で増殖する機会を伺っていることが明らかとなった。

本研究では、珪藻類の生活史の一部において形成される休眠期細胞に着目し、まずそれらの形態学的情報を収集・整理することで種同定の方法を確立した。この成果により、現場海底泥中の休眠期細胞の密度を直接把握することが可能となった。さらに、PETチャンバーを用いることによって、現場海底から発芽・復活する珪藻類を定量的に捕捉出来ることが確認された。今後、海底泥中の休眠期細胞密度を直接計数し、それらが水柱へ供給されるタイミングをPETチャンバーにより把握することで、珪藻赤潮発生予測が可能になると考えられる。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

珪藻類は水産学上重要な微細藻であるが、その生活史において休眠期細胞に関する研究があまり進んでいない。本論文では、珪藻類の休眠期細胞の形態確認と種同定方法の確立を目的に、形成直後の休眠期細胞の探索や発芽実験を行った。さらに、沿岸域の珪藻類個体群動態の解明を目的に、伊勢湾海底泥中の珪藻類休眠期細胞の種同定や、PETチャンバーによる底泥からの珪藻類発芽状況のモニタリングを行った。その主な成果は以下の4点に大別できる。

(1) 水柱における形成直後の*Chaetoceros*属休眠期細胞を探索し、*Chaetoceros*属18種の休眠期細胞の種同定基準を作成することに成功した。本属の休眠期細胞の後成殻には穿孔列と呼ばれる構造があり、これが細胞の上下方向を決定する重要な基準になることを確認した。

(2) 2ヶ月間冷暗所で保存した伊勢湾の海底堆積物を観察し、分類不能な休眠期細胞を発芽・復活実験に供した。その結果、これまで報告の無かった6種(*Actinoptcyhus senarius*など)の休眠期細胞を新たに発見した。休眠細胞は栄養細胞と被殻形態が同じであるため見分けることが困難であるが、休眠細胞の色素体は偏って存在し、発芽・復活細胞よりも暗色を呈することを明らかにした。

(3) 伊勢湾海底泥中の珪藻類休眠期細胞の種同定を行った結果、*Skeletonema*属を除くすべての休眠期細胞を光学顕微鏡で種同定することに成功した。これにより、これまで形態学的情報の不足により不可能であった珪藻類休眠期細胞の種同定が、現場沿岸域で可能であることを確認した。

(4) PETチャンバーを海底に設置し、海底から発芽・復活してくる微細藻を定量的に捕捉して種同定及び計数することを試みた。その結果、世界で初めて海底から発芽・復活してくる微細藻を定量的に捉えることに成功し、休眠期細胞が現場海域においてシードポピュレーションとして機能していることを確認した。珪藻全体の発芽・復活フラックスに明確な季節変動は見出されず、また種レベルでも同様の結果であった。海底の休眠期細胞は季節を通して日和見的に発芽・復活し、水柱で増殖する機会を伺っていることを明らかにした。

以上のように、本論文は珪藻類の休眠期細胞に関する研究を行い、沿岸域における珪藻類の生活史戦略や個体群動態に関する重要な知見を報告したものであり、海洋環境微生物学、水圏応用微生物学、沿岸海洋学に寄与するところが大い。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成24年2月14日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降