

有明海および八代海における珪藻類休眠期細胞の分布と 海底耕耘による *Chattonella* 赤潮予防の可能性

有明海および八代海では近年 *Chattonella* 赤潮が頻発しており、ブリをはじめとする養殖魚が大量に斃死し甚大な被害がもたらされている。しかし、従来考案されてきた物理化学的な赤潮防除法はほとんどが実用的ではなく、現在採られているのは餌止めや生簀の移動などの緊急避難的なものであり、より効果的な赤潮対策法が必要とされている。そこで、*Chattonella* の競合生物である珪藻類を利用する生物学的な方法が提案された。それは、海底を攪拌耕耘し、珪藻休眠期細胞を海底から水柱へ懸濁させて有光層に巻き上げ増殖させ、栄養塩を消費させることで *Chattonella* の増殖を抑えるというものである。海底耕耘はもともと底質の改善を目的として各地の沿岸域で普通に行われてきたものであり、最高に環境に優しい究極的な赤潮予防法として実用できる可能性がある。本研究は、有明海と八代海において海底耕耘が赤潮予防法として有効であるかを検討するため、立役者である珪藻の休眠期細胞の密度および分布を明らかにすることを目的として行った。

野外調査は、有明海では 2011 年 4 月 17-18 日の間に 22 定点にて、八代海は 2011 年 4 月 15-16 日と 10 月 22-23 日に 26 定点において行った。基本的にアシュラ採泥器を用いて採泥したが、採泥困難な場合は SM 式採泥器を用いた。また、CTD を用いて各定点における水温、塩分の鉛直変化を測定した。得られた泥試料は密封し、温度 5 °C の暗所に 2 ヶ月から半年間保存し、実験に供した。海底泥中の発芽可能な珪藻休眠期細胞の計数には MPN 法を用いた。また、泥試料の見かけの比重、および目合い 63 μ m の篩を用いて泥分率の測定も行った。

今回海底泥中に観察された珪藻休眠期細胞の存在が認められた分類群数は、4 月の有明海で 20、4 月の八代海で 22、10 月の八代海で 21 であり、全ての調査において *Chaetoceros* spp., *Thalassiosira* spp., *Skeletonema* spp. が特に卓越的に検出されたことから、この 3 つを主要 3 分類群として扱った。この他に、4 月の有明海では *Asteroplanus karianus*、4 月の八代海では *Asterionellopsis glacialis*、10 月の八代海では *Thalassionema* spp. が目立って出現したことから、それぞれを 4 つ目の主要分類群とした。

本研究において推定された海底泥中の珪藻の全休眠期細胞密度は、4 月の有明海で $4.52 \times 10^2 - 9.99 \times 10^5$ cells / cm³ wet sediments、4 月の八代海で N.D. - 7.18×10^5 cm³ wet sediments、10 月の八代海で $3.59 \times 10^3 - 2.59 \times 10^6$ cm³ wet sediments であり、播磨灘や広島湾等の高密度海域と比肩する値であった。また 4 月の有明海の休眠期細胞密度は、4 月の八代海の休眠期細胞密度よりも有意に高かった。また、2011 年 10 月の八代海の珪藻休眠期細胞密度は、同年 4 月の八代海の値よりも有意に高かった。また、水平分布についてみて

みると、4月の有明海においては湾の最奥部では *Thalassiosira* spp.、諫早湾をはじめとする湾奥部では *Skeletonema* spp.が優占することが多かったが、中央部および湾口部は *Chaetoceros* spp. が卓越する定点がみられた。4月の八代海では湾奥の1定点で *Thalassiosira* spp. が優占し、その他の定点においては *Skeletonema* spp. や *Chaetoceros* spp. が優占していた。10月の八代海は海域全体を通して *Skeletonema* spp. が卓越する定点が多かった。

海底泥中の珪藻休眠期細胞密度は、以前の赤潮の履歴を反映していた。また、泥分率と休眠期細胞密度の間には3回すべての調査で有意な正の相関がみられた。これは、運動性のないシストや休眠期細胞は水中の微粒子と似通った挙動を示すので、泥分率が高いところで高密度に分布するという説に一致する。

海底泥中の *Chattonella* シストの存在密度は 10^2 cells / cm³ wet sediments 程度であり、栄養細胞の分裂速度も珪藻類の半分あるいは半分以下であることから、海底耕耘によって両者が同時に巻き上げられた場合、珪藻類が優占すると予想される。よって、有明海および八代海には海底耕耘を行う上で十分な量の珪藻休眠期細胞が存在していたと結論できる。これを基に、それぞれの海域でどのように海底耕耘を実施すれば赤潮予防に効果的であるかを論じる。まず有明海では、珪藻休眠期細胞および *Chattonella* シストは諫早湾及び湾奥の西側ならびに中央部の東側で高密度に分布していた。よって、湾奥および中央部の西側で海底耕耘を行うことが、*Chattonella* 赤潮の初期発生を防止する上で効果的であると考えられる。一方八代海における *C. antiqua* 赤潮の場合、まず北部海域で栄養細胞の高密度域が発生してから南部に移ることが報告されている。これは、北部に発生した赤潮が南部に移流され、もしくは南部海域において成層構造が形成され、*C. antiqua* 自身の鉛直移動によって栄養塩などの条件のよい深度に栄養細胞が集積した可能性が指摘されている。まず北部海域での *Chattonella* 赤潮の初期発生を防ぐためには、北部海域の水柱における *Chattonella* 栄養細胞が増加する前に海底耕耘を実施し、珪藻類を優占させておくことが予防策として有効と考えられる。また、北部からの移流による南部海域での *Chattonella* 赤潮の拡大を防ぐためには、予め南部海域で海底耕耘を行い珪藻類を優占させておけば、流入してくる *Chattonella* と競合して、大発生を防ぐと予想される。

海底耕耘については、海底堆積物中の珪藻休眠期細胞を効率よく巻き上げるための技術を工夫するのが重要な課題である。また、実施後の水温・塩分および溶存酸素等の水理環境、底質環境やベントス、珪藻類および赤潮プランクトンの挙動をモニタリングし、効果を評価していく必要がある。