

Shikata, T., S. Nagasoe, T. Matsubara, S. Yoshikawa, Y. Yamasaki, Y. Shimasaki, Y. Oshima,  
I. R. Jenkinson and T. Honjo (2008)

Factors influencing the initiation of blooms of the raphidophyte *Heterosigma akashiwo* and the diatom  
*Skeletonema costatum* in a port in Japan  
*Limnol. Oceanogr.* **53**: 2503–2518.

日本の港におけるラフィド藻 *Heterosigma akashiwo* および珪藻 *Skeletonema costatum* の  
ブルーム開始に影響する要因

多くの植物プランクトンは生活環の中に休眠期を持ち、環境が栄養細胞の生存や増殖に不適となると休眠期細胞を形成し、海底堆積物中に堆積する。休眠期からの発芽や復活は水温や光に制限され、制限の緩和により休眠期から発芽し、ブルームを引き起こすことが示唆されてきた。博多湾岸において頻繁にブルームを形成するラフィド藻 *Heterosigma akashiwo*、珪藻 *Skeletonema costatum* は、共にブルームの初期段階において光強度が強く関係し影響すると室内実験より示唆されているが、フィールドでの調査はまだ不十分である。また両種ブルームの発生メカニズムについては多くの調査例がある一方、休眠期細胞のブルーム動態への寄与についての議論は少ない。本研究では、博多湾の漁港で高頻度のサンプリングを行い、環境要因と両種のブルームの動態との関連を調査した。また海底堆積物を用いた培養実験により両種の発芽、生存、増殖に対する光強度の影響を調査した。

博多湾南東部の箱崎漁港にて、2004年1月–2006年4月の期間、毎日表層及び底層から1L採水し、同時に水温、塩分、光強度を測定した。また気象台から降水量、太陽放射、平均風速のデータを得た。各試料は固定せずに500 µLを取り、通常の光学顕微鏡下で *H. akashiwo* 及び *S. costatum* 栄養細胞を計数した。また溶存無機窒素 (DIN)、溶存無機リン (DIP)、ケイ酸塩等の栄養塩濃度を測定した。堆積物試料は調査期間中、毎月1回柱状採泥器を用いて毎回4–5本採泥し、冷蔵庫 (4°C) で1日保管した。その後堆積物表層1または3 cmを容器に移し、攪拌後冷暗所 (4°C) で3–6ヶ月保管した後、MPN法により休眠期細胞数を推定した。続いて2006年8月にSta. H (水深10 m) にて採泥した堆積物試料を用いて、休眠期細胞の発芽と光強度との関係について調べた。試料は堆積物表層1 cmを冷暗所 (4°C) で7ヶ月保管後、実験に用いた。 *H. akashiwo* については試料10 gを20 µmメッシュでふるいにかき (捕食者の除去)、GeO<sub>2</sub>添加SWM-3培地 (0.2 mg L<sup>-1</sup>) で1 Lになるよう懸濁し、30 mLずつ21本のフラスコに入れた。 *S. costatum* についても試料1 gを50 µmメッシュ処理し、SWM-3培地を用いて同様の操作を行った。各フラスコを3本立で7段階の光量子速度 (15, 30, 40, 65, 130, 280, 400 µmol quanta m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) 下に置き、温度22.5°C、明暗周期12hL:12hDで4日間培養し、4日目に栄養細胞数を計数した。またMPN法により懸濁液中の発芽可能な休眠期細胞数を推定した。最後に両種栄養細胞の増殖と光強度の関係について調べた。箱崎漁港表層水から取り出し、洗浄した両種 (有菌) を植え継ぎ、対数増殖期に入ったものを暗所に3日間置いた。その後両種をSWM-3培地30 mLが入ったフラスコに移し、前述した実験と同じ条件下で培養し、毎日1 mLを通常の光学顕微鏡下で計数した。計数結果から増殖率を算出し、増殖率と光強度の関係について調べた。

調査期間中、両種は初夏～夏にのみ水柱での細胞密度が10<sup>3</sup> cells mL<sup>-1</sup>を超えるブルームを形成していた。休眠期細胞数は *H. akashiwo* が1.4 × 10<sup>1</sup>–1.7 × 10<sup>4</sup>、*S. costatum* が3.3 × 10<sup>3</sup>–1.3 × 10<sup>6</sup> MPN g wet sediment<sup>-1</sup>の範囲で検出され、両種ともブルームのピークから衰退にかけて急増し、それ以外是对数的減少を示した。また *H. akashiwo* 及び *S. costatum* の休眠期細胞は弱光 (20, 65 µmol quanta m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) でも発芽可能であるが、発芽した細胞の速やかな増殖には強い光 (>130, 280 µmol quanta m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) を必要とすること、栄養塩濃度と両種ブルームの関係から、箱崎漁港ではDIP濃度が両種のブルーム形成に影響していることが明らかとなった。また過去の知見では *H. akashiwo* が、水温15°C以上で活発に発芽することが明らかとなっている。以上から箱崎漁港において、*H. akashiwo* は高水温と強い光、*S. costatum* は強い光による休眠期細胞の発芽によってブルームが開始し、ブルームの発達は、*H. akashiwo* では高水温とDIP濃度、*S. costatum* では強い光とDIP濃度が増殖に十分な時に起こること、これらの条件が同時に満たされる時期は初夏のみであることが示唆された。

森田航也