

Gärdes, Astrid., Morten H Iversen, Hans-Peter Grossart,

Uta Passow and Matthias S Ullrich (2011)

Diatom-associated bacteria are required for aggregation of *Thalassiosira weissflogii*

The ISME Journal 5 (3) : 436-445.

Thalassiosira weissflogii の凝集には珪藻付着性細菌が必要である

珪藻ブルームのほとんどは凝集体の形成とその沈降により終了する。この珪藻の凝集と沈降は珪藻の生活史の重要な一部であると同時に、生物ポンプとして海洋における炭素循環に大きく貢献する。凝集体の形成速度は粒子のサイズや分布量、細胞の形態などに依存する。多くの珪藻は細胞外浸出物としてTEP (transparent exopolymer particles) を産生し、凝集のための粘着基質として働く。珪藻の細胞外浸出物の放出は種や環境によって異なるが、実験系においては、凝集体を形成するパターンを①ほとんどTEPを産生せず凝集しない、②細胞のまわりを粘性のあるTEP様の物質で覆う③多量のTEPを産生し凝集する、と分けることができる。また、細菌もTEPを産生し、藻類の粘着効率を高めている可能性がある。海洋細菌と藻類は”phycosphere”という藻類細胞の周りの微小な空間で密接に関係していると考えられており、細菌の藻類への付着は特に強い相互関係を示しているかもしれない。しかしながら、凝集体の形成における細菌の働きを証明する知見はまだない。本研究では、*Thalassiosira weissflogii* についてTEPの産生と凝集体の形成、及び珪藻と細菌の相互作用の関係を調べるため、本種と付着細菌を用いた共培養実験を行い、細菌の有無、細菌の珪藻への付着性の違い、珪藻の代謝状態による凝集の形成への影響を評価した。

予め分離した85株の細菌から*T. weissflogii* に付着する4株の付着性細菌 (HP15, HP10, Ex5, H14) と付着しない1株の浮遊性細菌 (HP2) を選抜した。共培養実験では、*T. weissflogii* を20Lの培養器2本を用いて18°C、115 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、明暗周期12h: 12hにて9日間前培養し、1.15Lの培養器に1L (~3000 cells/mL) 入れた。また、各細菌株1mLを接種し、18°C、暗所で7日間培養した。培養器は3rpmになるように連続的に回転させた。24, 96, 168時間後に細菌密度とTEP濃度を、24, 48, 96, 168時間後に粒子サイズを測定した。また、凝集体の沈降速度、固体水和物密度 (solid hydrate density, ρ_s , g cm^{-3}) を測定した。コントロールとして無菌区、*T. weissflogii* 非接種区、ビーズ (0.25~0.5 mm) 接種区を設けた。また、各細菌株について光合成活性をmicrowave (180 W, 90 s) で失活させた*T. weissflogii*の培養を用いた試験区も用意した。

HP15, HP10, Ex5, H14の添加区における細菌密度は96時間後までに増加した。TEP濃度は96時間後以降急激に上昇し、無菌区より高い値を示した。また、HP2添加区ではTEPの産生はわずかであった。これより、HP15, HP10, Ex5, H14が珪藻の細胞によるTEPの産生を促進していることが示された。また、光合成活性を失活させた*T. weissflogii*の培養を用いた試験区では96時間後以降で細菌密度が減少した。沈降速度や固体水和物密度については細菌の有無による違いはみられず、実験に用いた細菌株による凝集体自体の性質への影響はないと考えられた。これらの結果から、本種に付着する特定の細菌の存在と本種の光合成活性の両方がTEPの産生と凝集の形成に必要であることが示された。そして、細菌と珪藻の相互作用が凝集体の形成と粒子の沈降を増進させ、生物ポンプの効果を高めていると結論付けられる。

黒田 麻美