

Vidoudez, C., J. C. Nejstgaard, H. H. Jakobsen and G. Pohnert (2011)
Dynamics of dissolved and particulate polyunsaturated aldehydes
in mesocosms inoculated with different densities of the diatom *Skeletonema marinoi*
Mar. Drugs **9**: 345-358.

珪藻 *Skeletonema marinoi* を様々な密度で接種したメソコスムにおける、
溶解性及び粒子性の多価不飽和アルデヒド濃度の変遷

多価不飽和アルデヒド (polyunsaturated aldehydes: PUA) は植物プランクトン、特に珪藻類から放出される代謝物である。10年以上にわたってこの物質に関して研究が行われてきているが、プランクトン間の生態学的な相互作用における PUA の影響についてはいまだ議論されている。PUA には、カイアシ類やウニの卵の孵化を阻害するものが存在し、そのような有害な影響は多く報告されている。PUA は細胞同士の情報伝達において重要な役割を担っていると考えられている。また、珪藻 *Phaeodactylum tricoratum* では、カルシウムイオンと一酸化窒素の生産が関係するシグナル経路に PUA が影響を与えることが知られている。これらより、PUA は珪藻類ブルームの終結を引き起こす潜在的な因子でないかと推測されている。また、PUA 産生物の影響が調べられ、壊れた細胞と壊れていない細胞からはそれぞれ粒子性の PUA と溶存性の PUA が放出されることが明らかにされた。本研究では、海洋環境における PUA の濃度や分布の推移について、メソコスムを用いて植物プランクトンブルームを人為的に引き起こし、現場観察だけでは把握できない動態を、管理した条件下で調査研究を行った。

メソコスム実験は、ノルウェー西部のラウネフィヨルド付近のエスpegレン海洋生物野外実験所で、2008年4月15日から28日にかけての2週間に渡って行なわれた。メソコスムは透明なポリエチレン製のものをA~Fの6区画用意し、寸法は直径2m、容量は10m³とした。全てのメソコスムは日照の照射を受け、また、水中に通気し気泡を発生させた。メソコスムAは何も添加せずコントロール区とし、メソコスムBには0.4 μM リン酸塩と4.24 μM 硝酸塩、メソコスムCには、Bと同様の栄養塩と3.61 μM ケイ酸塩をそれぞれ実験開始翌日に添加した。メソコスムD-Fについては、Cと同様の栄養塩条件を設定し、対数増殖期の珪藻 *Skeletonema marinoi* をDには100 cells ml⁻¹、Eには100-400 cells ml⁻¹、Fには400-1000 cells ml⁻¹となるよう添加した。*S. marinoi* の細胞数はCytobuoyTM 走査型フローサイトメトリーとFlowCAM IITMを用いて計数し、さらに光学顕微鏡を用いた計数により再度細胞数の確認を行った。また毎日5Lの採水を実施し、この内0.5-5Lと1Lをそれぞれ粒子性PUAと溶存性PUAの定量化に供した。粒子性PUAの測定は、海水をGF/Cフィルターで濾過後、フィルターに残った細胞をpH7.2の内部標準物質5μLを含む100μM トリス塩酸バッファーに溶存する誘導体化試薬(25μM PFBHA)に懸濁させ、1分間超音波破碎を行い、サンプルを室温で4時間培養後-20℃下で冷凍保存し、GC-MSを用いて測定し、溶存性PUAは、採取した海水を固層抽出用PFBHAカートリッジでアルデヒドを抽出し、メタノールで溶出後-20℃下で冷凍保存し、後にGC-MSで測定した。

メソコスム実験の結果、メソコスムEとFでは*S. marinoi*の急激なブルーム、メソコスムA以外のB-Fではハプト藻 *Phaeocystis* sp. のブルームも観察された。*S. marinoi* と *Phaeocystis* sp. は細胞数の増加とPUAの増加の割合がよく一致していたことから、これらがPUAの主な放出源であると考えられる。粒子性PUAとして2,4-heptadienal、2,4-octadienal、2,4-decadienalの3種類があり、heptadienalがAを除くメソコスムで検出され、*S. marinoi*の細胞密度とheptadienal濃度の推移には同調した傾向が見られた。octadienalは室内実験では高い割合で検出されるにも関わらず、メソコスム実験ではごくわずかな割合でしか検出されなかったため、自然環境の中でoctadienalがheptadienalへと変化する可能性が推測された。スピアマン順位相関解析より、粒子性PUAの放出源について、heptadienalとoctadienalは*S. marinoi*、decadienalは*Phaeocystis* sp.であったと考えられる。溶存性PUAの濃度は大きな変動を示したが、原因としてメソコスム内の海水に放出されたPUAが分解されたことが考えられる。過去に行われた室内実験から、溶存性PUAは*S. marinoi*の増殖が静止期から死滅期に移行する際に放出されることが知られており、今回の実験でもheptadienalとoctadienalでは同様な放出パターンが観察された。この結果は、珪藻が生存に不適な環境におかれた際に、PUAが放出されるという推測を裏付けるものとなった。加えて、溶存性PUAの極大値を2度観察したが、2つめの極大値は死滅期における珪藻の細胞の溶解によるものと考えられる。しかし、decadienalはこのようにはっきりとした傾向を示さなかったことから、今後この理由を明らかにする研究が必要である。

横溝 岳志

次回のゼミ(9月29日[月]9:30~、W103にて)は成果報告です。