

メソコスム実験による干潟生態系の動態と干潟再生に関する研究

独立行政法人 港湾空港技術研究所 海洋・水工部 主任研究官

桑江 朝比呂

2001年の「環の国」構想を受けて「自然再生型公共事業」が推進され、「自然再生推進法」が成立した今日、沿岸域においては干潟・藻場など浅海域の再生が強く求められている。干潟の保全・修復・創造技術の確立のためには、まず技術そのものが成立しうるか見極めるうえで、干潟生態系における生息生物および物質循環の変動特性やそのメカニズムを理解することが必要である。しかしながら、造成された干潟生態系の構造・機能に関する豊富なデータを解析した研究はほとんど存在せず、学術的に有用な情報は少なかった。また、現地データの解析では、時々刻々と複雑に変化する因子を取り扱うため、因果関係の抽出が困難であった。本研究は、干潟造成の重要性が認識されはじめたものの、干潟造成技術に対する社会的な不信が根強かった状況のもと、1995年から新たな手法による干潟生態系創造の可能性と生態系の変動メカニズムの解明を目的としていち早く開始された。

本研究では、大型水槽（メソコスム）内に微生物から二枚貝・ゴカイなどの大型底生生物まで生息可能な干潟環境を再現し（図-1、図-2）、時間の経過とともに生物が自然に定着して生態系が発達していく様子を追跡することに世界ではじめて成功した（図-4）。環境条件が適切であれば、干潟生態系の創造が技術的に可能なことを実証したこの成果は、「人工干潟の成功事例はない」といわれていた干潟造成技術への不信感に対し、意識改革を迫るものである。

このメソコスム実験という新たな手法を用いて、「干潟が造成されてから一体何年経過すると生物相が安定化するか」という課題を解決するため、生態系創造後の底生生物群集の変遷を6年間にわたってモニタリングし、底生生物群集の時間経過に伴う変化の特性を調べた（図-3）。その結果、（1）一定の環境条件下では、生態系の創造から8ヶ月までに主要生物が定着すること、（2）種類数については6年が経過してもなお増加傾向にあり、生態系がいまだ発達段階にあること、などがはじめて定量的に明らかとなった。この知見は、干潟造成後の事後モニタリングを長期間実施する必要があることを示唆している。

次に、生態系全体の環境条件を制御しながら比較実験が行えるというメソコスムのメリットを生かし、実験の途中でメソコスムの環境条件を変化させ、底生生物群集の環境変化に対する応答について調べた。その結果、（1）干出時間が長くなると、個体密度や種類数が減少し、優占種も変化すること、（2）干潟堆積物が攪拌されると、個体数および種類数は初めのうち激減するが、約半年で回復すること、などの現象について、現地観測では困難であった因果関係の明確化ができた。現場の人工干潟において、気象擾乱による大きな地形変化（外力による堆積物の移動や、地盤高の変化による干出時間の変化）が頻発している状況のなか、これらの知見は地形変化に対して生物群集がどう応答するのかを実測・予測しつつ対策を講じるadaptive managementを実施するうえで有用である。

さらに、発達過程にある干潟生態系の構造・機能の特性を明らかにするために、発達過程にあるメソコスムおよび成熟した自然干潟の両者における生息生物相や物質循環を比較した。その結果、成熟した干潟と比較し発達過程の干潟は、（1）バクテリアや底生微細藻類といったサイズの小さな生物が多く、無機栄養塩の除去能力が優れていること、（2）大型生物の個体数および種類数が少なく、短命の種が卓越すること、などが明らかとなった。



図-1 干潟メソコスムの外観

図-2 メソコスム水槽



図-3 底生生物のモニタリングの様子



図-4 干潟メソコスムに自生したコアマモや巻貝