

海洋の光・濁り環境と水産生物の話題

国立大学法人 東京海洋大学
教授 荒川久幸

はじめに

私は東京海洋大学で海洋の光および濁り環境について、教育・研究しています。海の諸現象（生物の生産や生態を含む）は、海中の光の分布に支配され、また光の分布は、海中の濁りの分布に支配されている。そのため、海洋の現象の把握のためには、海中の光と濁りの理解が重要となり、本日の講演では、海洋の光及び濁りの分布とそれらの生物への影響について解説する。

1. 海洋の光の分布と生物への影響

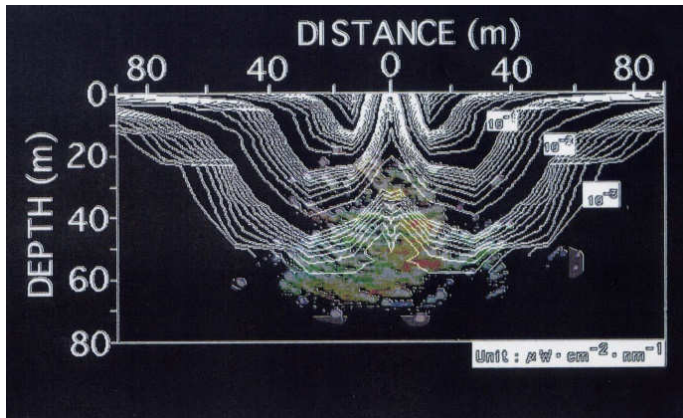
まず、海中の光の分布、光を使った計測、及び生物生産や生態への影響を概説する。

海洋の光の分布 海中の光の強度は、水分子の吸収と散乱によって、指数関数的に減少する。水による吸収は、波長 450-500nm で最も小さく、その波長より短い波長も長い波長も著しく大きくなる。一方、水分子の散乱は波長が短いほど、すなわち青い波長の光ほど強くなる。これらの結果、海中に透過する光や海面から出てくる光は波長の短い青い光が多くなる。この光の透過を妨げる物質は、懸濁態有機物、懸濁態無機物、及び溶存態有機物の三態である。懸濁態有機物と溶存態有機物は波長の短い光を強く吸収し、この結果、これらの多い海域の水は青より長波長の色を示す。懸濁態無機物はいずれの波長も強く散乱し、このことにより懸濁体無機物の多い海域は白っぽく見える。

光を使った計測 光はいろいろな環境要素の計測に利用される。ここではサンゴの計測法と海底の油の計測法についての研究の一端を紹介する。

従来のサンゴ計測では観察や撮影によりサンゴの骨格のサイズを調べ、その群落を評価している。これでは群落の活性や加入量の把握を正確に行うことができない。サンゴが有する蛍光たんぱく質に UV 励起光を照射しその蛍光を撮影した画像は、昼間の撮影画像と比べて、正確な群落のサイズや加入量を検出できる。この手法の使用によってサンゴの定量的な調査が一層進むと考えられる。

また UV 励起光は海底質中の油濃度の把握を検討している。震災時の津波によって沿岸の燃油タンクが破壊され、多量の油が海底に堆積している。この油の効率的な除去のためには詳細な油分布の把握が必要である。従来の底質の油分布調査は採泥し分析して行うため、時空間的に点の観測であった。そこで事故海域の底泥に UV 励起光を照射すると油濃度によって蛍光が得られることが分かった。清澄な海水の海域では 20-30m の海底の油を検出可能な海面から UV レーザーを照射するシステムを開発した。



光が生物へ及ぼす影響 海中の光の量が一次生産や生物の生態にかかわることはよく知られている。光の量だけでなく、光の質も一次生産の効果に影響する。植物プランクトンは、断続的な光の照射で増殖が速くなり、この効果は青色の光でさらに促進される。多細胞の海藻ではその効果ははっきり見られない。一方、スルメイカは一

般に正の光走性があることが知られる。集魚灯の光にスルメイカを集めると光のもっとも強いところではなく、漁船の影に集まっている（図1）。

2. 海洋の濁りの分布と生物への影響

濁りとは? 海水の濁りの原因は、光の透過を阻害する三態が海水中に増加することによる。濁りを定量的に把握する手法は、光学的な手法と実体的な手法がある。光学的手法には、光の透過率を測定する方法、光の散乱光量を測定する方法があり、実体的な手法には、採水後、濾過してその懸濁物質量を求める方法と粒子の大きさや数を測ることによって調べる方法がある。また濁りの定量化の難しいところはそれぞれの測り方によって単位が異なる点にある。

海洋の濁りの分布 これらの種々の手法を利用して古くから海洋の濁りが調べられてきた。例として、東京湾の濁度は、7月に湾奥全域で非常に高くなり、特に横浜沖で最大となる。10月、1月と気温の低下とともに濁度は低下し、4月には再び湾奥全域で高くなる季節変化を示す。7月の濁度組成は、懸濁態有機物、懸濁態無機物および溶存態有機物でそれぞれ概ね6割、2割及び2割である。東京湾の冬季の濁りは経年的に低下しているが、夏季の濁りの低下はみられない。

濁りが生物へ及ぼす影響 魚類では濁度の増加がその生態や生理に悪い影響をおよぼし、この影響の程度は魚種で異なる。濁りの二枚貝成貝への影響は餌の取り込み阻害、潜砂行動の阻害が観察できる。また浮遊幼生では、濁り濃度が高いほど、成長が阻害される。

大型海藻群落の荒廃は磯焼けと呼ばれ、日本の広い範囲で発生しており、この原因の一つとして、海域の濁りの増加が挙げられる。海水中に懸濁粒子が増加すると大型海藻から放出される遊走子には多数の粒子が吸着し、基質への着生数が低下する。また微細な粒子が基質上に堆積すると遊走子の基質着生を著しく阻害する。粒子の堆積は、配偶体の成長や生残も著しく阻害する。堆積粒子による着生阻害や成長阻害は粒径が小さいほど大きくなる。一例として、和歌山県三尾地先において1980年代まで繁茂していたアラメやカジメの群落が、その後急速に崩壊した事例を紹介する。環境調査を行ったところ、高濁度と海底の堆積粒子の量が多いことがこの海域の特徴であった。これらの結果から、当海域の海藻群落の初期減耗は90%以上と見積もられた。