

環境科学と海洋科学

桑 本 融*

環境科学と自然科学の違いは、どこにあるかと問われたとき、自然科学の頭に環境の二文字をつければ環境科学に成るといふ笑い話がある。自分以外の全ての物を環境と定義し、人間活動の影響の有無にかかわらずどのように環境に影響を与えているかを検討すれば、即ち、環境学であり、人が、地球表面の30%を占める陸上の自然界の事象を客観視し、陸上で、物の本質を合理的に整理し、法則性を見いだすことができれば、即ち、陸の自然科学となる。陸上における水の動きも同様で、湖沼は、河川と同様、多くの支流と、一ヶ所の排出口で構成され、全ての河川水は、いずれ海へ流入するか、蒸発し、河川に溶解した物質は輸送過程で沈殿するか海へ流入する。

一方、地球表面の70%を占める海は、宇宙における地球の運行と自転に伴う流体の諸問題に支配されながら、陸上の自然活動の結果である流入物質の全てを、水の蒸発と物質の沈降、溶解によって、偽平衡にある海に蓄積する。陸の自然科学と対比すると、海の自然科学は特別な状態にあると考えられ、水の動きからみると陸水と海水は基本的に区別されてよい。

さらに、海は、陸の影響を強く受ける沿岸海域と影響の少なく差異が著しい open sea に区別される。前者は、陸と海との境界域にあり、陸性の栄養塩、逆に、汚染物質、廃水、毒性の化学物質、人口有機物質などが流入し、物理的にも、化学的にも複雑な挙動を示す浅海の流動域であり、加えて、太陽エネルギーを十分に受けることのできる生命活性の場でもあるので、淡水との交換、拡散、分散、密度差による流れ、潮汐、風による流動作用、物質輸送、化学作用、生物作用など、研究目的に不足することはない。栄養塩の水平、深度分布、プランクトン分布など数多くの報告があるが、時間、自然条件の変化が著しく、測定場所での格子状調査の困難さ、測定時間のズレの除去などに問題がある。パイによる記録の自動化、観測手段、高精度測定法の開発などが切に望まれる。

後者のもう一つの海は、人類の生存のため、決して汚濁させてはならない大循環流の流れる偽平衡系の海洋である。海水は0.7モルの塩を溶存し強く混合し均一化した強電解質溶液で、主要元素間の溶存比は一定であることが知られてきたので、塩分を保存性成分と考え、海水の基準とした。当初、塩分の換算法として、銀滴定による塩素量(1901)から求めたが、原子量が変わるので電導度測定(1965)に変え、標準海水の組成比が一定でないことから現在、水温15°、気圧1kgの水にKCl 32.4356gを含む溶液の電気伝導度と等しい海水の塩分を35とすると定義し(1982)、試料の塩分は電気伝導度の比を一定の数式に代入し求めることになっている。不合理であれば常に新しい概念を導入することを恐れてはならない。

海洋には、密度、水塊、水温などの物性、海流に及ぼすコリオリの力、圧力勾配力、湧昇、大循環に及ぼすエクマン螺旋、潮流、海流など他の陸水などの領域では知ることのできない物理的事象

*勸海洋化学研究所所長

が数多く存在し明らかにされているが、化学的にも、深海における微量溶存化学種の測定点における深度分布が一定値を示したり、浅海での化学種の深度分布が、栄養塩型、希釈型、無関係型に分類できるなどの成果も著しい。然し、時間的、空間的連続性では、なお検討を要するものと考えられる。

元来、圧力の高い深海で、二酸化炭素ガスは、石灰質の生物の遺骸を可溶化することは知られていたが、最近では、温暖化のみならず浅海においても海水の pH を下げ炭酸塩を可溶化することがあらためて指摘されている (Nature, 05' Sept. 29)。自然界のシグナルを受け留めるのに終わりはない。研究は、常に真摯に進めるべきであろう。