

長い間、本研究所の理事で、海洋化学の御指導頂きました重松恒信先生が昨年秋、突然、幽明境を異にされました。先生は、Ishibashi schoolとして、当時、世界的に著名であった故石橋雅義先生のもとで海洋化学の研究に従事、研究協力者として斯界に多大の御貢献をされますとともに、京都大学教授として多くの後進を育ててこられました。研究所では、なお一層の御教示を賜り研究所の発展を願っていた矢先のこと、真に残念に思いますと共に心から謹んで哀悼の意を表したく存じております。先生の人となり、御業績、御経歴などは別項にゆずり、まずは、先生を偲び、お悔やみ申し上げる次第であります。

前回、大洋の動態を化学種を用いて検討し理解するためには、軸となる保存性成分を用いることが大切であることを述べた。かつて、筆者が石橋研究室に在籍していたおり、先生は、海洋の研究は、陸上で行うのが良い。必ずしも船上で行う必要はない。と常に述べておられた。海水は、時間的、空間的スケールで運動しているので、溶存化学的成分量や生物の分布は著しい影響を受ける。従って、物質の分布、生物活動を理解するには基本的な海水の動きを知ることが肝要である。

今回は大洋 (open sea) と閉鎖性内海の特異性に触れ、研究方法の差異について述べたい。既によく知られた通り、大洋 (open sea) では、塩分、あるいは、主要成分の溶存比は、どの場所に於ても、一定であり、例えば、 $\text{Na}^+/\text{Cl}\% = 0.555$ ,  $\text{K}^+/\text{Cl}\% = 0.0206$ , 金属イオン/塩素量%の比は、 $\text{Mg}^{++}/\text{Cl}\% = 0.06692 \pm 0.00004$ ,  $\text{Ca}^{++}/\text{Cl}\% = 0.02126 \sim 0.02128$ ,  $\text{Sr}^{++}/\text{Cl}\% = 0.00041 \pm 0.00001$ などの値が得られている。また溶存微量元素では、1000メートル以深の深層水にあっては、ほぼ、一定の溶存量を示すが、1000メートル以浅の表層水では、プランクトン、陸性起因の懸濁質、生物起源のデトリタス (碎屑物) などへの吸着、淡水による希釈、拡散などによって大きく影響を受け、特定のパターンを示す。例えば、植物プランクトンの制限因子となっている表層水中の栄養塩量の深度分布は、深さとともに微細生物の量が少なく、働きが弱まるので、摂取量は減少し溶存量は増加する。岩石起源の河川流入元素の溶存量は、希釈、拡散により深さとともに減少し、共存物に無関係の元素は、深層に至るまで一定の溶存量を示す。

かつて筆者は、中部太平洋 $27^\circ\text{N}$ ,  $173^\circ\text{W}$ のミッドウェイ島近傍で、1枚の $0.45\mu$ の孔径のミリポアフィルターを用い20~30 lの海水を、ろ過した経験がある。沿岸から遠く離

---

\* (財)海洋化学研究所 所長

れているため、プランクトンを含む懸濁質の量は異常に少なかった。一般に、沿岸海洋では、表面から深度5 m位まで光合成によって栄養塩は植物プランクトンに取り込まれ有機物に変化、懸濁体となるので、生物活動と栄養塩濃度には密接な関係がある。それでは、懸濁質の量が少いこの海域では、溶存栄養塩濃度は低いのであろうか？ 高くなる理由はないのであろうか？ まして、この海域は、黒潮の強い流れによって、溶存化学種が十分混合されたのち、南下の弱い流れに移行する亜熱帯循環系（時計まわりの黒潮海流）の一部であり、10°の緯度幅で、140°W~130°Eの間、太平洋のゴミが浮遊し、吹きだまりのように蓄積している海域である。プランクトンを含む懸濁質の量が少なくても栄養塩の溶存量の多くなることは推測できる。例えば、赤道僅か北側の海域で西向きの貿易風が吹くと、北向きにエクマン輸送が生まれ、海水は、赤道から離れるように動く。このため表層の水が不足し、赤道湧昇なる深層水の湧昇がおこる。反時計まわりの熱帯赤道循環系に乗ったこの栄養塩は、やがて黒潮の亜熱帯循環系に、乗り移り、太平洋中央部海域の栄養塩となると考えてよい。要は、陸で推測するだけでなく、実測して確かめることである。

一方、大洋（open sea）での海洋の動態と異なり、瀬戸内海のような閉鎖性海域では、沿岸海洋の特殊性に加え、閉鎖性という特殊な条件が加わる。例えば、1日ほぼ2回、潮の干満に伴い海面の昇降が起こり、紀伊水道、豊後水道の二方向から海水が流出入する。この結果、海水の潮汐波は、ひうち灘、備讃瀬戸近傍で重なり、流入した海水は、海峡部では強い潮流となり、上下混合を促すと共に、乱流により希釈、混合、拡散し、均一化しながら海域を循環、ほぼ、一ヶ月かけて、再び外洋へ流出する。ここでは、浅い水深と閉鎖性のため、生物生産、栄養塩濃度の変化は著しく、外洋のような恒常性は失われる。瀬戸内海は、それぞれ特性の異なる湾あるいは灘が連結した海域と考えられるので、瀬戸内海を一海域として連続取り扱う場合多くの留意を必要とする。特に、植物プランクトンの増殖制限因子である栄養塩は、食物連鎖の中に摂り込まれ、最終的に、再び、溶存態として海水中に放出されるので、生物活動との関連から、最も重要な値となる、たとえ、栄養塩であるN、P、Si、の溶存無機塩類を点で詳細に観測することができても、自然界は複雑過ぎて、溶存プロセスを解明することは困難である。簡単かつ大胆に自然界での特性を把握するには、クロロフィルaの分布が栄養塩の分布が類似し、懸濁粒子が植物プランクトンを代表するものと仮定すれば、クロロフィルaを測定したり、あるいは、より簡単に、懸濁粒子量あるいは透明度を用いれば、全体像を見いだすことができるであろう。

最近、結論の出にくいテーマに、詳細な計測を行い、計測値のみをもって結論が得られているような気がする。公式を用いて得られた結論だけでなく、結論を得るに至った過程の中に重要な問題が存在すると考えるが如何でしょう。