

「北西太平洋の3観測点(51°N,165°E)、 (40°N,165°E)、(40°N,155°E)における 生物化学的環境の変化に関する海洋観測的研究」

田口二三生

キーワード：DIC(溶存無機炭素)、NDIC(塩分35に換算された溶存無機炭素)、等密度面()、
レッドフィールド比、Brewer(1978),Chen and Millero(1979)の式

地球温暖化・気候変動により、緩衝作用が強いとされる海洋の物理的・化学的・生物的環境が変化していくことが心配されている。海洋の変化をモニタリングし、将来的な変化を精度よく予測するためにも海洋観測は欠くことのできないものである。今回私は、フィールドとして北西部北太平洋を選んだ。その理由はこの海域は他の海域に比べて栄養塩濃度が高く、基礎生産量が大きく、「生物ポンプ」の動きも大きいと思われるからである。Arne Körtzinger (2000)がWOCE(1996)のデータに基づいてモデル計算を行った結果によると、大気中のCO₂の濃度が増加すると、海水のfCO₂、DIC、CO₂(aq)、[HCO₃⁻]が増加し、pH、[CO₃²⁻]が減少するが、塩分と全アルカリ度(TA)は一定であるという報告である。果たして現在の海洋はどのように変化・変動しているのか、または強い緩衝作用のためほとんど変化していないのであろうか。

独立行政法人「海洋研究開発機構」(JAMSTEC)の海洋地球研究船「みらい」のMR97-K02,MR98-K01,MR99-K02,MR00K-01,MR00-K03,MR01-K03,MR03-K01,MR04-04 航海の観測データ中の hydrographic data を用いて、北西部北太平洋の3つの観測点(51°N,165°E)、(40°N,165°E)、(40°N,155°E)における生物化学的環境の特性とその変化について考察した。

1. 3つの観測点における水温()、塩分、溶存酸素(DO)、栄養塩 P,N,Si、溶存無機炭素(DIC)、全アルカリ度(TA)、pH、CFCs、クロロフィル-a の鉛直分布図を描き極大または極小となる水深とその値からそれぞれの分布特徴を考察した。その結果、緯度の違いにより観測点(51°N,165°E)鉛直分布パターンと観測点(40°N,165°E)、(40°N,155°E)鉛直分布パターンと大きく2分類することができた。CFCs については大気中の濃度ではCFC-12>CFC-11 であるの対して、海水中では逆に CFC11>CFC12 であり、このことから海水には CFC-11 の方が溶けやすく、そのため深層への移行もしやすいためであると推測される。

2. 3つの観測点における T S 図と T Si 図を描き、それぞれの観測年(1997,1998,1999,2000,2001,2003,2004年)での変化を調べた。3つの観測点ではそれぞれ特徴的な T S 曲線となり、各観測年のデータはほとんど同じ曲線上に乗り、観測年による明確な差異は発見できなかった。

3. 栄養塩(P,N,S)については、各観測点における PvsN 図と P/N 水深図と PvsSi 図を作成しレッドフィールド比と比較した。PvsN 図は全て直線に良く乗り、観測点(40N,165E)、(40N,155E)、(51N,165E)のいずれの場合も水深100-150(db)以深ではほぼレッドフィールド比に近い値(13.1-15.3)で一定であった。

4. 3観測点における DIC,TA,pH の等密度面各層(26.4-27.3)の季節変化と経年変化を調べた。その結果、観測点(51N,165E)においては等密度面 26.4 (水深約75m)で、(40N,165E)においては27.0 (水深約600m)で、(40N,155E)において、26.8 (水深約300m)でNDICが増加しpHが減少していた。(40N,165E)27.0 では5年間でNDICが29 μmol/kg 増加しpHが0.157 減少していた。(40N,155E)26.8 では7年間でNDICが19 μmol/kg 増加しpHが0.177 減少していた。

5. Brewer(1978),Chen and Millero(1979)によると、

$$\text{DIC(測定値)} / T = \text{DIC(大気との平衡濃度)} / T + \text{DIC(有機物の分解)} / T + \text{DIC(炭酸塩の溶解)} / T$$
の式が成り立つ。この式に従い DIC の大気・海洋間の平衡濃度の変化を求めると、(40N,165E)においては、溶存無機炭素(DIC)の大気と海水間の平衡濃度の変化率は、26.5,27.0,27.1,27.2,27.4 の全ての層で増加しており、その平均値は2.64(μmol/kg/yr)となった。この値はC.L.Sabine(2004)がまとめた一覧表の値より大きな値となった。