

定点観測による海洋二酸化炭素の動態解明

二酸化炭素の海水に対する溶解度は大きく、大気中に存在する二酸化炭素の約50倍もの量が海洋全体に溶け込んでいる。海洋環境の変化によってこの貯蔵量が変化すると、大気中の濃度は大きく影響を受けることになる。将来の温暖化動向を予測する上で、海洋における二酸化炭素の動態を監視し続けることが重要である。経年的な海洋中二酸化炭素濃度の変化を検出するためには0.1%の高精度分析が必要であり、データの蓄積は未だ十分とは言えない。環境管理研究部門地球環境評価研究グループでは、海水中二酸化炭素濃度の測定方法を検討し標準化への推進を行う一方、準自動化した高精度測定装置を用いて現場海洋での調査を継続している。

国内の海洋研究機関で協力して行っている北海道東方の定点KNOT (Kyodo North Pacific Ocean Time series, 図1)の時系列観測において、二酸化炭素の測定とその動態解明を担当している。定点KNOTにおける表層海水中の二酸化炭素濃度(全溶存無機炭素)の季節変動は極めて大きく、年間変動振幅は $100 \mu\text{mol/kg}$ 以上であった(図2)。これは主に、夏季の表層混合層深度が10 m以下と浅く、生物生産が表面に集中しているためである。その結果、この海域は夏季には二酸化炭素濃度を大きく

減少させ分圧が大気より低くなるため、二酸化炭素の吸収域になる。逆に、冬季は表面水が冷却されて鉛直混合が活発になり、下層の二酸化炭素濃度の高い水が表面に供給される。そのため、表面二酸化炭素分圧も上昇し、大気へ二酸化炭素を放出することになる。このように、西部北太平洋亜寒帯域は、一年の間に二酸化炭素を大きく呼吸する海域であることがわかった。

6年間の時系列変化から季節変動分を除外すると、表層海水中の二酸化炭素濃度が年間約 $1 \mu\text{mol/kg}$ ずつ上昇していることが見出された(図2下赤線)。観測期間が短いため誤差は大きいですが、大気中の二酸化炭素の増加と並行して海洋表層の濃度が上昇していることが、この海域では初めて確認された。水深500 m前後においても濃度増加が検出されており、化石燃料の消費などによる人為起源二酸化炭素が海洋の中深層まで徐々に溶け込んでいることが確認できた。

より長期的な変化を追跡するために観測船を利用した調査を継続することが重要である。さらに時空間的に密度の高いデータを得るために、センサの開発や洋上プラットフォームの利用など、観測自動化の技術開発が望まれる。

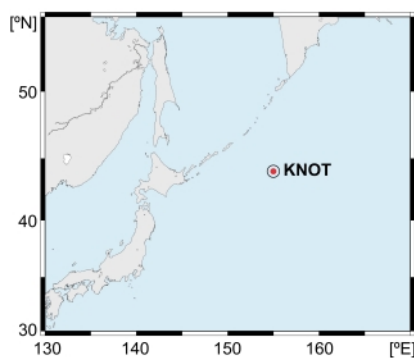


図1 観測地点 KNOT
(東経 155 度、北緯 44 度)

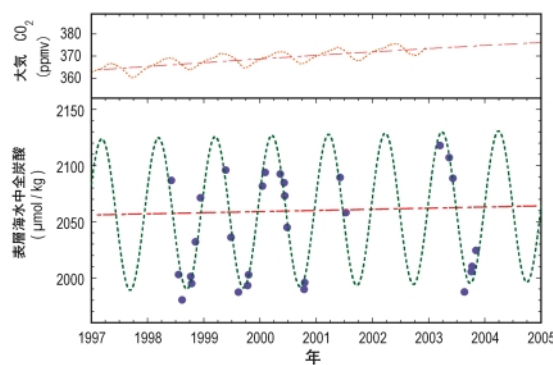


図2 KNOT表層海水(下)とハワイマウナロア大気(上)の二酸化炭素濃度時系列変化

関連情報

- N. Tsurushima, Y. Nojiri, K. Imai, S. Watanabe: Deep Sea Res. II, Vol. 49, 5377-5394 (2002).
- K. Imai, Y. Nojiri, N. Tsurushima, T. Saino: Deep Sea Res. II, Vol. 49, 5395-5408 (2002).
- T. Tanaka, Y.W. Watanabe, S. Watanabe, S. Noriki, N. Tsurushima, Y. Nojiri: Geophys. Res. Letters, Vol. 30, No. 22, doi: 10.1029/2003GL018503 (2003).
- 研究協力船: 北星丸, おしよろ丸 (北海道大学), 望星丸 (東海大学), 白鳳丸 (東京大学), みらい, なつしま, かいれい (JAMSTEC), 第2白嶺丸 (JOGMEC) .



つるしまのぶお
鶴島 修夫
Tsurushima-n@aist.go.jp
環境管理研究部門