

南大洋のインド洋およびオーストラリアセクターにおける表層海洋中の二酸化炭素分圧の分布と変動

Temporal and spatial variations of Oceanic CO₂ partial pressure in Australian and Indian sectors of the Southern Ocean

橋田 元 [1]; 中岡 慎一郎 [1]; 山内 恭 [1]; 青木 周司 [2]; 中澤 高清 [3]

Gen Hashida[1]; Shin-ichiro Nakaoka[1]; Takashi Yamanouchi[1]; Shuji Aoki[2]; Takakiyo Nakazawa[3]

[1] 極地研; [2] 東北大・理・大気海洋センター; [3] 東北大院・理・大気海洋

[1] NIPR; [2] CAOS, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [3] CAOS, Tohoku Univ.

大気・海洋間の二酸化炭素交換量を定量的に把握することは、全球炭素収支の解明にとって必須である。また、大気中の二酸化炭素濃度増加に応じて、表層海洋中の二酸化炭素分圧 ($p\text{CO}_2$) も増加していることは、さまざまな海域の観測から明らかになってきており、これに起因する表層海洋中の pH の上昇も危惧されている。このような観点から、系統的な $p\text{CO}_2$ の観測が全球的に展開されてきたが、南大洋は他海域に比べて観測機会が限られていることを鑑み、1987年の第29次南極地域観測隊から、南極観測船「しらせ」船上で、南大洋インド洋およびオーストラリアセクターにおいて、大気中の二酸化炭素濃度および $p\text{CO}_2$ の連続測定を開始した。

観測の期間と場所は、12月には、東経110線沿いの南進航路（南緯40度～60度）および南緯60度沿いの西進航路（東経40度～110度）、2月～3月には、南緯60～65度沿いの東進航路（東経40度～150度）および東経150度沿いの北進航路（南緯40度～60度）である。また、極域海洋では、夏季に植物プランクトンのブルーミングが起こり、表層海洋中の二酸化炭素分圧が急減することが知られている。この変動を捉えるため、2002年夏季に、東経150線において、東京大学海洋研究所・白鳳丸（1月3日～20日）、第43次南極地域観測隊専用観測船 Tangaroa（2月25日～3月4日）、しらせ（3月9日～3月19日）による複数船時系列観測を実施した。

南大洋における $p\text{CO}_2$ の分布と変動は、周南極海流域における多数のフロントや、南極大陸沿岸域における季節的に消長する海氷と夏季のブルーミングなどの影響を強く受ける。緯度分布においては、上記の物理・生物過程を反映して、Sub-Antarctic Zone（およそ南緯45度～55度）、Polar Frontal Zone（南緯55度付近）、Permanent Open Ocean Zone（およそ南緯55度～65度）、Marginal Ice Zone（南緯65度以南）で大別される。Sub-Antarctic Zone および Polar Frontal Zone は、フロントにおける不連続的な変化が特徴である。Permanent Open Ocean Zone は空間的な変化が比較的小さく、先行研究においても大気中の二酸化炭素濃度増加率とほぼ同程度の $p\text{CO}_2$ 増加が観測されている。Marginal Ice Zone では、1月に $p\text{CO}_2$ の大幅な減少が観測され、一方で2月および3月には、1月の急減は解消され冬季に近い値を示した。このような大きな季節変化は、他の南極大陸沿岸域でも生じていると考えられ、 $p\text{CO}_2$ の経年変化や大気・海洋間の二酸化炭素交換量を見積もる際に考慮されなければならない重要な要素である。