

瀬底島サンゴ礁における二酸化炭素分圧と大気-海洋間の CO₂ フラックス

藤村 弘行、北田 幸男、渡慶次 亮子、真栄平 司、大森 保

琉球大学理学部海洋自然科学科

キーワード: サンゴ礁、二酸化炭素フラックス、群集代謝量

【はじめに】サンゴ礁は貧栄養の海域に多様な生物が棲息し光合成と石灰化の群集代謝が活発に行われている生態系である。光合成は二酸化炭素を吸収し、石灰化は放出することから、サンゴ礁海水中の二酸化炭素分圧($p\text{CO}_2$)は外洋水と比較して1日のうちに大きく変動する。したがってサンゴ礁海域からの吸収または放出される二酸化炭素量を見積もるには数分から数時間の分解能で長期間の観測が必要となる。

本研究では瀬底島サンゴ礁における海水中の二酸化炭素分圧を長期に渡り連続的に取得し、大気-海洋間の二酸化炭素フラックスからサンゴ礁で吸収/放出される CO₂ の動態や量について考察する。

【実験方法】琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所前のサンゴ礁において観測を行った。まず、大気-海洋間の CO₂ フラックスをチャンパー法によって測定し、長期観測に必要な風速依存の気体交換係数の適用可能性について検討した。次に水質計(YSI-6600)を用いて pH、溶存酸素(DO)、塩分、水温などの連続観測を行った。また、水質計の投入/回収時に採水した海水の全アルカリ度(A_T)をグランプロット法により精密に測定した。そして、これらの結果から炭酸の平衡計算を行い、海水中の二酸化炭素分圧を算出した。さらに、風速依存の関係式から大気-海洋間の CO₂ フラックスを計算した。

【結果と考察】

(1) 気体交換係数の検討

チャンパー法による大気-海洋間の CO₂ フラックスは $-1241 \sim -2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ であり、大気から海水への CO₂ 吸収が観測された。気体交換係数は $1.1 \times 10^{-7} \sim 5.2 \times 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$ であり、下げ潮時や満潮時は Liss & Merlivat (1986) の風速依存式と比較的よく一致した。しかし、上げ潮時は乱流の

影響を考慮した Komori (1995) の式に近い値を示した。このことから、一般によく用いられる Liss & Merlivat (1986) の気体交換係数では二酸化炭素のフラックスを過小評価してしまう可能性がある。サンゴ礁では乱流の影響をいかに捉えるかが今後の課題となる。

(2) 瀬底島サンゴ礁の二酸化炭素分圧

5月から6月初旬までの海水中の $p\text{CO}_2$ は正午から午後6時までの間に 200 ~ 300 ppm と大気の $p\text{CO}_2$ より低い値を示し、0時から午前6時の間に大気より高い 400 ~ 500 ppm に達した。6月中旬から9月は全体的に海水中の $p\text{CO}_2$ が高い傾向にあり、夜間に 600 ~ 700 ppm に達した。夏の高い値は水温の影響や石灰化などの生物活動によるものと考えられる。

(3) 大気-海洋間の CO₂ フラックス

二酸化炭素分圧と風速の値から Liss & Merlivat (1986) の風速依存式を用いて瀬底島サンゴ礁における大気-海洋間の CO₂ フラックスを算出した。瀬底島の風速は通常 4 m s^{-1} であり、この風速では $-25 \sim +25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ の範囲で日変化を繰り返した。台風時のフラックスは通常時の 30 ~ 50 倍であった。

フラックスを積算し月毎の CO₂ 収支を計算すると5、6月は CO₂ を吸収し、7 ~ 10月は放出した。夏季の台風接近にともなう2 ~ 3日間の放出量はその月の放出量の 1/4 ~ 1/3 を占めた。

サンゴ礁の代謝活動と二酸化炭素分圧の観測を継続することにより、増加する大気の CO₂ や地球温暖化に対するサンゴ礁の応答について詳細な情報が得られるものと思われる。