

サンゴ礁 CO₂ 吸収/放出説の論点

山田 興 一¹⁾

1. はじめに

人類の活動が今の勢いで拡大していくと、地球の温暖化が急速に進行すると予想される。

この温暖化を抑制するため、影響の最も大きい温室効果ガスである二酸化炭素(CO₂)の大気中濃度上昇を何とか安定化させようと、多くの方法が検討されている。その一つにサンゴ礁を利用する方法も考えられている。しかし、サンゴ礁が大気中からCO₂を吸収しているのか、大気中へ放出しているのかについては現在定説がないというのが現状である。

ここでは放出説、吸収説の根拠の相違点について簡単に述べる。

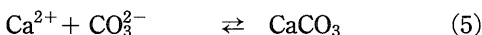
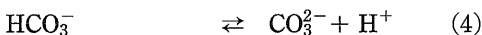
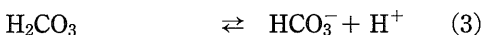
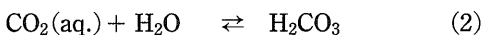
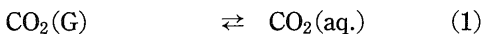
2. 大気中 CO₂ に及ぼすサンゴ礁の認識

2.1 単純な石灰化反応による認識

大気中 CO₂ に対するサンゴ礁の役割については、まず頭に浮かぶのは、サンゴ礁では海水中の Ca²⁺ と CO₃²⁻ が反応し、石灰化(CaCO₃ 生成)が起こっていることで、大気中 CO₂ は減少するだろうということである。このことは次の2.2で明らかのように間違いである。

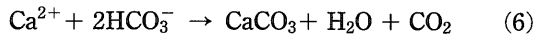
2.2 無機平衡反応による認識

海洋中での反応をもう少し詳細に表すと(1)~(5)式のようになる。



(5)式で石灰化が進むと(4)も右に反応が進行し、H⁺が増える。海水中にはHCO₃⁻はH⁺の10万倍量も

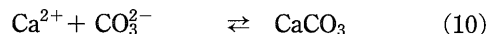
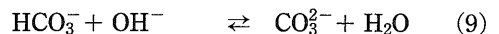
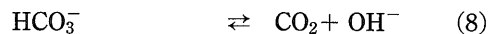
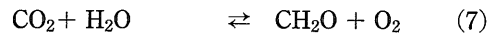
存在するので、(3)はH⁺を減少させる方向である左側へ進行する。次いで(2)、(1)も左へ進み、結局CaCO₃生成により海水中からCO₂が大気中へ放出されることになる。このことをもっと単純化すると、(6)式になる。



このように海水中で無機化合物の反応のみに注目すると、石灰化はCO₂放出をしていることになる。

2.3 光合成反応による認識

サンゴ礁では豊富に降り注ぐ太陽エネルギーを使った光合成により、式(7)~(10)が全て右側へ進み、石灰化を引き起こしているというのが光合成反応による認識である。サンゴ礁は光合成によるCO₂固定の場になっているとの説である。



最近ではサンゴ礁と大気中CO₂との関係について論じられる機会が多くなり、上記2.2か2.3に力点がおかれ放出説や吸収説が出されている。また水準の高い討論の場では2.2か2.3の単純な考えではなく、(6)式と(7)式の反応の定量化、光合成された有機物の行方にまで言及されている。そこでの論点、問題点を次に記す。

3. 現在の論点・問題点

海水中CO₂濃度を変化させない光合成〔(7)式〕と無機石灰化〔(6)式〕の割合は2:3、栄養塩を考慮すると3:5と計算されている(加納, 1990)。

3.1 CO₂ 放出説

サンゴ礁によるCO₂放出を説く人は上記比率が2:3以上で起こったとしても、光合成生成物で

1) 東京大学工学部：〒113 東京都文京区本郷7-3-1

キーワード：サンゴ礁，二酸化炭素，地球温暖化

ある有機物がサンゴ礁内で消費されたり、外洋に出てもその酸化速度が速く、(7)式が左に進み、CO₂が放出されるというものである。

また、光合成反応には窒素やリンなど栄養塩が必要であり、外洋で消費されるべき栄養塩がサンゴ礁で消費されているとの栄養塩律速の考えもある。

3.2 CO₂ 吸収説

サンゴ礁内で海水の pH, 溶存酸素濃度など測定すると、(7)式(光合成)が(6)式に対し卓越しており、サンゴ礁は CO₂ 吸収源となっているとの説である。また栄養塩の一つである窒素はラン藻類により空中から固定されており、サンゴ礁では外洋からの窒素が消費されていない可能性が報告されている(山室, 1991)。

3.3 問題点

3.1, 3.2をまとめると①有機物の合成速度, ②有機物の酸化分解速度, ③有機物の蓄積速度, ④栄養塩の物質収支などが明確になっていないことになる。これらの系統的, 定量的なデータが不足している現状では放出, 吸収両方の説ともに決定打に欠けている。個人的には吸収説を支持したいが, 上記①~④のデータが測定され, 海洋全体の炭素循環へのサンゴ礁の関わりが明確にされないと結論が出せない。

CO₂ は海洋に永久に固定化される必要はない。今後化石燃料が大量に使用される期間は100年程度であるので, その間海洋で CO₂ 固定が促進されればよい。この程度の時間スケールで光合成された有機物の挙動を明らかにすれば, サンゴ礁の CO₂ に対する役割も明確になる。

4. ま と め

サンゴ礁 CO₂ 吸収/放出説の論点についてまとめた。

海洋が大きな CO₂ 吸収源であることは明白であり, 光合成の盛んに起こっている場合であるサンゴ礁の役割を知ることは, 大気中 CO₂ 濃度上昇の抑制策を考える上にも是非必要なことで, 今後の建設的な議論が期待される。

参 考 文 献

加納裕二(1990): サンゴの増殖と大気中の二酸化炭素濃度の関係. 海と空, 65(特別号), 259-265.
山室真澄(1991): サンゴ礁での物質循環, 特に栄養塩の収支に関する諸問題. 月刊海洋, 23, 786-793.

YAMADA Kōichi (1993): CO₂ sink/source problem of coral reefs

■■■■■■■■■■ 豆 辞 典 ■■■■■■■■■■

サンゴ礁

サンゴ礁とは, 炭酸カルシウム骨格を持つサンゴや石灰藻, 有孔虫などの造礁生物が積み重なって礁石灰岩を作り, 海面近くまで防波構造物を作る地形である。サンゴ礁は, 南北両緯度30度以内の熱帯・亜熱帯の海域に分布する。とくに各大洋の西側に多く分布するが, これは暖流が各大洋の西側を洗うためである。このことから, サンゴ礁の分布は, 第

一に水温によって規定されていることが判る。サンゴ礁の地形は, 陸地とサンゴ礁とが接した裾礁, 陸地とサンゴ礁との間に深さ数10 mの礁湖(ラグーン)をもつ堡礁, 中央に島のないリング状の環礁の3つに大別される。琉球列島のサンゴ礁は, 裾礁タイプである。

(茅根 創)