

## 大気中に放出された温室効果ガスの行方を探る

地球環境研究センター  
向井人史

大気の酸素の濃度が減少していることをご存知でしょうか？この事実はあまり知られていないかもしれません。実は私たちが多量の化石燃料を燃やすので、二酸化炭素は大気中に増加していますが、大気中の酸素は消費されています。当面酸素がなくなってしまうことはありませんので心配しなくても大丈夫ですが、この酸素の減少速度を精密に測る方法は、二酸化炭素の行方を調べる一つの有効な方法として知られています。国立環境研究所では、独自のシステムにより、その濃度変化を地球規模でグローバルに観測しています。

人為的な発生によって大気中の濃度が増加している代表的な温室効果ガスには二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素のほか、多種類のフロン類が存在しますが、その中でも、二酸化炭素の増加による温暖化に与える影響はそれらの温室効果ガスの中の半分程度あるとされています。二酸化炭素は石油、石炭、天然ガスの使用量が増加していった19世紀以降に大気中の増加が著しいことがこれまでの観測から明らかになっています。地球の温暖化にかかわる成分は他にもあり、オゾンのような比較的寿命が短いガス成分や粉じんと呼ばれる細かい粒子も気候変化に複雑に影響していることがわかっています。したがって、今後の私たちの活動と共に大気中の温室効果が全体としてどのように進行していくかを予想することは、かなり難しい問題です。

例えば、大気中の二酸化炭素は私たちが出した量そのまま大気に溜まっているわけではなく、地球上で姿を変えながら自然のなかで循環しています。これは“炭素循環”といわれています。自然界では大気中の二酸化炭素は植物

の光合成に使われ、植物の体(有機物)となります。植物のある部分はそのうち枯れて分解され二酸化炭素に戻ったり、土壌に有機物が移動したりします。一方では、海洋と大気の間で二酸化炭素のやり取りをしています。大気に出された二酸化炭素の行方を考える場合は、地球上の植物、土壌、海洋などの間でどのように吸収や放出が起っていて、われわれの出した二酸化炭素がどこへどれだけ吸収されているのか、またそれがどう変化していくのかを詳しく研究する必要があります。

私たちは、そのために酸素の濃度を精密に測定する方法や、二酸化炭素に含まれる炭素の“同位体比”というものを用いて推定を行なっています。酸素は基本的に植物が作ります。ですから私たちが物を燃やした時に消費する酸素の量と実際に観測される減少速度の差から植物がどの程度の酸素を作ってくれたかわかりますので、そこから逆に植物の二酸化炭素吸収量を推定するのです。また、炭素という元素に含まれる軽い炭素( $^{12}\text{C}$ )と重い炭素( $^{13}\text{C}$ )が海洋と植物に吸収されるとき挙動の差を利用して大気中の二酸化炭素がどこに吸収されているのかを推定しています。これらの結果から、私たちが放出した化石燃料燃焼等による二酸化炭素の約6割は大気に残り、3割が海に吸収、1割強が陸域の生態系に吸収されているであろうと推定されました。講演では、このような二酸化炭素の循環の状況から、二酸化炭素の将来濃度を考えるときに、私たちの現在の二酸化炭素放出という行為がどのような将来の濃度を生むものかを考えていきたいと思えます。

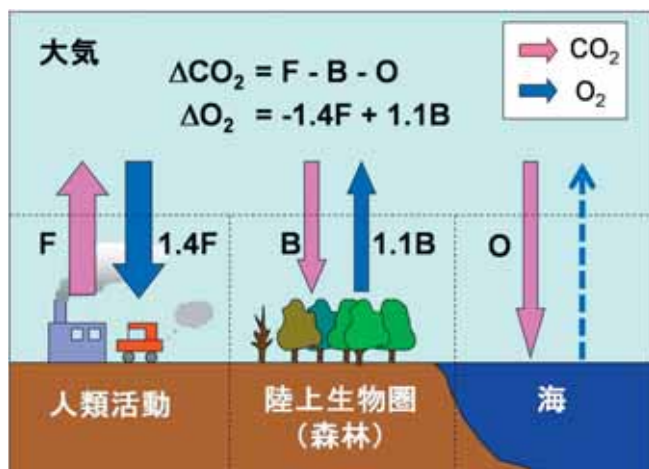


図1 地球上の二酸化炭素と酸素の循環の模式図 (Fは化石燃料、Bは生物、Oは海洋の二酸化炭素の出入りをあらわす)

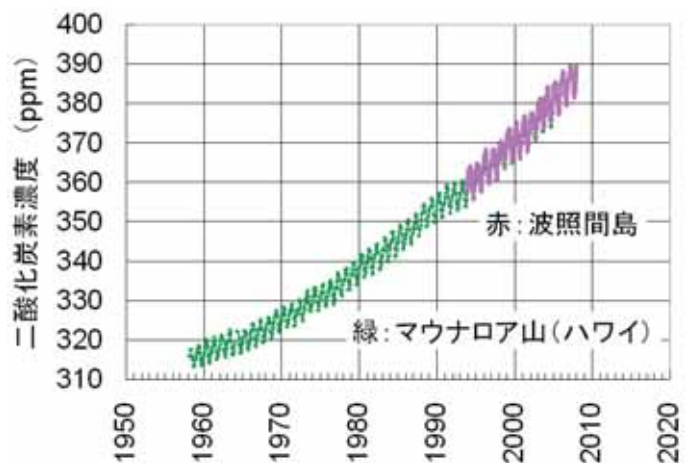


図2 キーリングらによるハワイの二酸化炭素濃度と国立環境研究所の波照間観測所での二酸化炭素濃度変化