

## 1. 地球の炭素循環

地球表層において、炭素は大気-陸域-海洋の間を循環しています。大気中に存在する炭素量は、IPCC 第四次評価報告書によれば、およそ 760PgC(ペタグラムカーボン、1PgC は炭素換算で 1015g を示す)で、陸域生態系にはその 3 倍程度、海洋には 50 倍程度の炭素が存在していると見積もられています。

大気-陸域生態系間では植物による光合成や呼吸などにより、また大気-海洋間では、大気中のCO<sub>2</sub>(二酸化炭素)と海洋に溶けているCO<sub>2</sub>の分圧差により炭素の交換が行われます。陸域生態系-海洋間では、主に河川などを通して陸域から海洋へ炭素が移動します。

化石燃料消費による大気中に放出された炭素のうち、およそ 6 割は大気中に蓄積され、残りは陸域生態系および海洋に吸収されています。図には地球表層での各炭素リザーバーの炭素存在量と年間の交換量(矢印)を示しました。この中で黒字で示された数値は、人類活動以前の自然状態について見積もられたものであり、赤字で示された部分は人類活動により生じた変化分となっています。

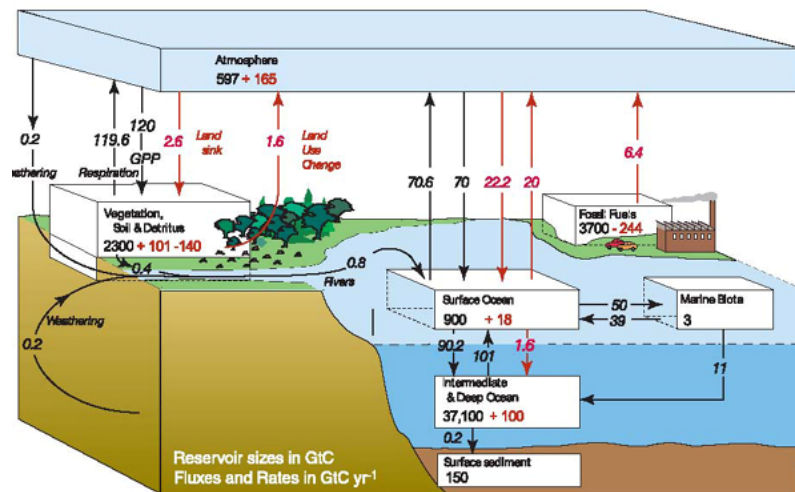


図 地球規模の炭素の存在量と流れ

出典 : IPCC 第四次報告書 ; 2007 年

### 1. 1 大気への二酸化炭素放出

人類活動による化石燃料の消費など放出されるCO<sub>2</sub>の量が増大するにつれ、大気中のCO<sub>2</sub>の増加速度も上昇してきたことが分かっています。1980年代から1990年代を平均すると、化石燃料消費により放出されたCO<sub>2</sub>の60%程度に相当する大気中のCO<sub>2</sub>の濃度上昇が観測されています。残りの部分は陸域生態系や海洋による正味の吸収（総吸収量から総放出量を引いた差し引き分）により大気中から除去されていることになります。実際には大気中のCO<sub>2</sub>の増加速度には大きな年々変動が観測されています。これは、陸域生態系や海洋によるCO<sub>2</sub>吸収・放出が気温や降水量の変化など短期的な気候変動に影響を受けたために生じていると考えられています。

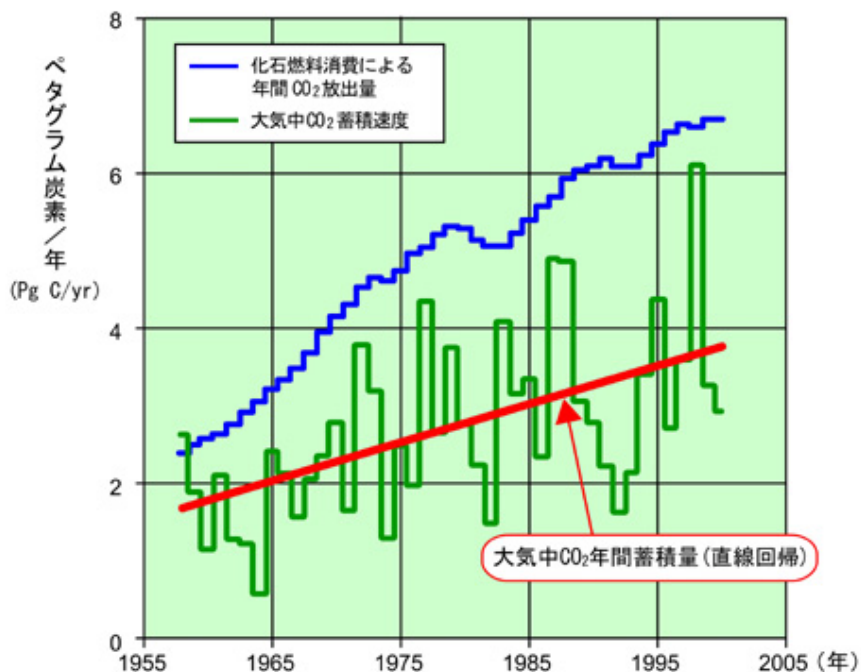


図 化石燃料消費による年間CO<sub>2</sub>放出量（青線）および大気中CO<sub>2</sub>増加速度（緑線）の推移

出典：Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory Summary Report No.26 2000-2001

## 1. 2 大気中二酸化炭素の吸収源

人類活動によって大気に放出された  $\text{CO}_2$  は、一部は大気に蓄積され大気中  $\text{CO}_2$  濃度の上昇に寄与し、残りは陸域生態系および海洋によって吸収されます。陸域生態系では、植物が葉緑体において、大気中の  $\text{CO}_2$  と土壌中の養分（無機物）と水から、太陽エネルギーを用いて有機物を生産しています（この有機物生産活動を光合成といいます）。それが生態系内部へ取り込まれます。一方、海洋では、表層海水への  $\text{CO}_2$  の化学的な溶解とともに、植物プランクトンが光合成による有機物を生産し（プランクトンの増殖）、それが様々な過程を経て、下層への沈降、無機炭素への分解というプロセスを経て炭素の蓄積が起きています。

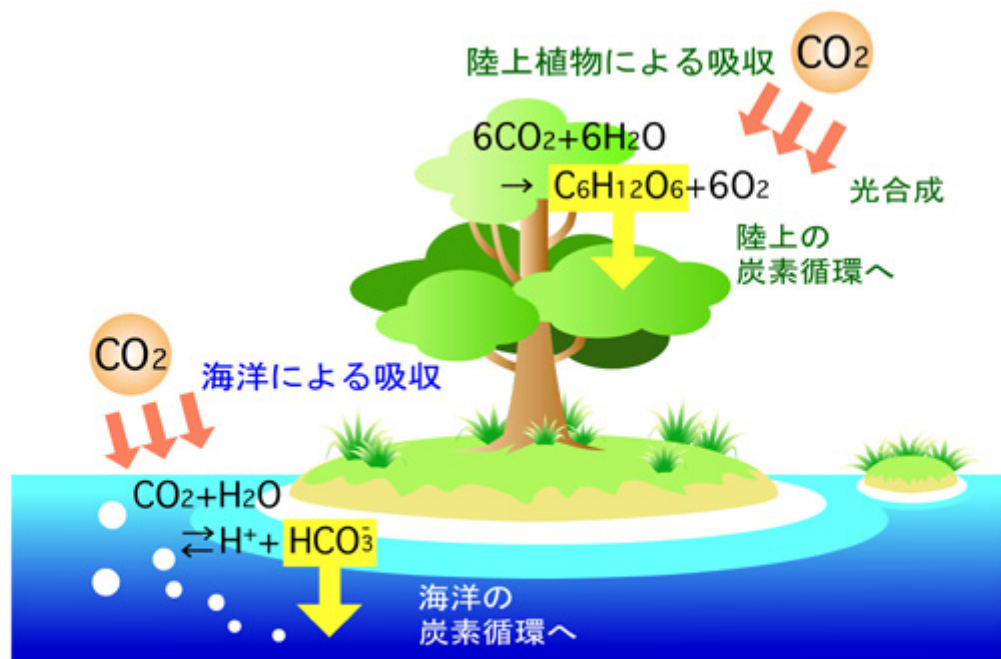


図 海洋と陸上生態系による  $\text{CO}_2$  吸収過程

©2005, (独)国立環境研究所

出典：国立環境研究所地球環境研究センター「見て、読んで、理解する 地球温暖化資料集」