

大気中二酸化炭素収支の年々変動に関する
数値モデルを用いたシミュレーションによる研究(2)
A study of interannual variation of atmospheric CO₂ budget
by simulations using numerical models (2)

井口敬雄
Takao Iguchi

To investigate the inter-annual variation of increase of CO₂ in the atmosphere, simulations using terrestrial biosphere model (Sim-CYCLE) and atmospheric transport model were implemented. Phase of inter-annual variation of global CO₂ flux calculated by Sim-CYCLE was very similar to that of increase of atmospheric CO₂. CO₂ transport examinations were implemented by the method of TransCom3 Layer2, and results are on analyzing to calculate regional fluxes by TransCom inverse model. Using all results, we are going to discuss the inter-annual variation of atmospheric CO₂ increase synthetically.

1. はじめに

大気中における二酸化炭素(CO₂)の濃度は、化石燃料の燃焼や森林の伐採を主とする人為的な放出により上昇を続けているが、その上昇度は年によって大きく異なる(Conway et al. 1994)。その要因は陸上生態系や海洋による吸収量の変動と考えられ、その詳細を明らかにする事は地球規模の炭素循環の実態を明らかにするだけでなく、今後のCO₂濃度の動向を予測する上でも重要な課題である。

地球表面におけるCO₂フラックスの分布や変動を調べる方法については数値モデルによるシミュレーションや観測値からの逆転法などがあるが、同じ手法でもモデルや計算スキームによって推定結果が大きく異なっているのが現状である。例えば1990年代の陸上起源CO₂フラックス年々変動について、Bousquet et al.(2000)は逆転法を用いた推定の結果として中高緯度におけるフラックスが卓越しているとしたのに対して、Cao et al.(2002)は熱帯における年々変動が支配的であるとしている。

本研究では、陸上起源CO₂フラックスの全球または領域別年々変動について、陸上生態系モデルによるシミュレーションと、観測値および大気輸送モデルを用いた逆転法の推定結果から、両者の結果を比較しながら検討を行う事にした。

2. 陸上生態系モデルによるシミュレーション

本研究で用いた陸上生態系モデル Sim-CYCLE

(Ito and Oikawa 2002)は光合成や呼吸といった植物の活動から、土壌中における枯死物の分解まで生理学的プロセスに基づいて数値モデル化し、陸上生態系(植生および土壌)における炭素の移動をシミュレートするモデルである。

Sim-CYCLEを用いて1981-2000年のシミュレーションを行った結果、全球CO₂フラックスの年々変動の位相は大気中CO₂残留量(NOAA/GMD)の年々変動によく似たものであった。ただ、年々変動の振幅については、モデルのフラックスの方がかなり小さかった。また、領域別に見ると、シミュレーション期間を通して熱帯からのフラックスの年々変動が卓越していた。

3. 逆転法による地表面フラックス分布推定

逆転法とは予め他の方法で推定を行った(事前推定)フラックスデータと大気輸送モデルを用いてCO₂の輸送シミュレーションを行い、その結果が観測値に最も近づくよう事前推定データに修正を加えフラックスを推定する手法である。

逆転法の手法にも様々なものがあるが、本研究ではTransCom3 Layer2(Gurney et al. 2006)の結果(手法および結果をTransComホームページで公開中)を用いた。TransComでは様々な輸送モデルでフラックスの推定を行っているが、その結果はモデルによって異なっている。これらに、井口・木田(2000)の開発したモデルを用いて同じ手法で行った推定(現在輸送実験の結果を解析中)の結果を加え、発表を行う予定である。