

# 大気輸送・陸上生態系結合モデルを用いた大気中 CO<sub>2</sub>収支の研究

井口敬雄・木田秀次

## 1. はじめに

化石燃料の燃焼によって大気中に大量に放出される CO<sub>2</sub>については、陸上の植生が重要な吸収源になっていると考えられている。しかし、その詳細についてはまだ明らかになっていないことが多く、今後の CO<sub>2</sub>濃度の動向を予測する上でも、この問題の解明が欠かせない。

我々は数値モデルを用いて、大気・植生間の相互作用を考慮にいれながら両者の炭素交換についてシミュレーションを行うことを目指している。今回は、大気の再解析データを入力値として行った、大気・植生間の炭素交換およびそれを含む大気中 CO<sub>2</sub>濃度分布のシミュレーションの結果について報告する。

## 2. 数値モデル

本研究のシミュレーションは、二つのグローバルモデルを用いて行う。一つは大気中における CO<sub>2</sub>の分布をシミュレートするために井口・木田が開発した3次元輸送モデルで、もう一つは筑波大学生物科学研究科の伊藤・及川(2000)が開発した全球規模の陸上生態系モデル(Sim-CYCLE)である。どちらのモデルも風速、気温、土壌水分、日射量等の大気データを外部から読み込んで計算を行う。

入力データは、大気輸送モデルについてはECMWF / TOGA、Sim-CYCLEについてはNCEP / NCARの再解析データを用いた。また、植生以外による大気中 CO<sub>2</sub>の発生源として、NASA / GISSのFungが作成・編集したグリッドデータを用いた。

数値モデルと使用データの構成図を図1に示す。

## 3. シミュレーションと結果

### 3.1 Sim-CYCLE 単独による CO<sub>2</sub>漸増実験

まず Sim-CYCLE を単独で用い、産業革命以降の CO<sub>2</sub>濃度の増加に対する陸上生態系の応答を調べてみた。

産業革命以前の全球平均の CO<sub>2</sub>濃度を 280ppmv と仮定し、それ以降の濃度変化を、南極氷床コアの分析結果とハワイ・マウナロア山上での観測結果をもとに仮定した。また、大気データに関しては、NCEP / NCAR の再解析データ 50 年分 (1951~2000) を繰り返し用いている。

シミュレーションの結果、CO<sub>2</sub>濃度の上昇とともに陸上生態系の炭素保有量が増加していることが確認された(図2)。1990~2000年の炭素の平均吸収量は約 1.6GtC/y という結果が出た。また、炭素吸収の年々変動は 1GtC/y 程度に達し、Conway *et*

*al.* (1994) の大気観測にもとづく大気残留炭素の推定量と比較しても、植生の影響の大きさを示唆している。

### 3.2 結合モデルによるシミュレーション

3.1 の結果を初期値として、結合モデルによる 1990 年の大気中 CO<sub>2</sub>分布のシミュレーションを行った。

結果を Fung の植生起源 CO<sub>2</sub>フラックスデータを用いて行ったシミュレーションの結果と比較すると、北半球においてより観測値に近い季節変化が得られた。このシミュレーションにおける植生による 1 年間の炭素吸収量は 1.24GtC であった。

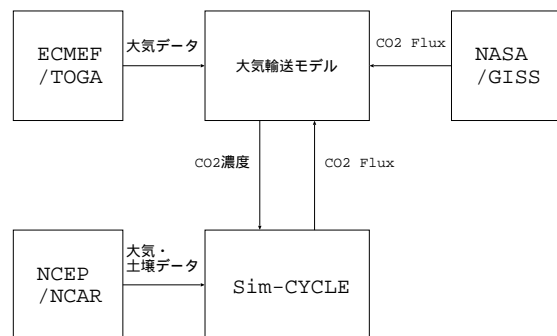


図 1: 結合モデルの構成

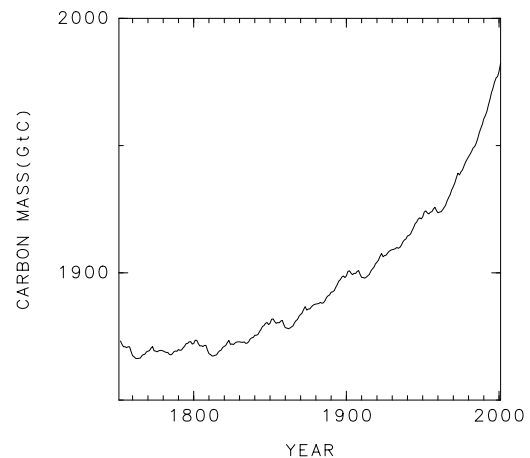


図 2: CO<sub>2</sub>増加に伴う陸上生態系炭素量の変動