

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  
 A study of inter-annual variation of atmospheric CO<sub>2</sub> budget  
 by simulations using numerical models

○ 井口敬雄・木田秀次

○ Takao Iguchi, Hideji Kida

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the atmosphere is increasing by more than 3GtC/yr on average, but the rate is not constant and has large inter-annual variation. This variation is thought to be due to variation of CO<sub>2</sub> flux from ocean and terrestrial ecosystems. We implemented synthesis inversion method to estimate inter-annual variation of CO<sub>2</sub> flux from land and ocean from observed CO<sub>2</sub> data. The method was the same one used in TransCom3 Layer2 experiment. The estimated fluxes were compared with climatic data and ecosystem data, and factors in their inter-annual variation were investigated.

### 1. はじめに

大気中の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)は平均して年間3GtCを超える割合で増加を続けているが、実際には年々変動が大きく、年間増加量が1GtC台まで落ちた年もあれば5GtCを超えた年もある(Conway et al. 1994)。CO<sub>2</sub>増加の主要因である化石燃料の燃焼による放出量にはそれほど大きな年々変動は無いと思われ、したがって、海洋や陸上植生による吸収量に大きな年々変動があると考えられる。こうした年々変動の要因を調べる事は全球規模の炭素収支のメカニズムを解明する上で不可欠であり、さらにCO<sub>2</sub>濃度の将来予測を行うためにも必要である。

今回は、逆転法を用いたCO<sub>2</sub>フラックスの分布とその年々変動の推定を行い、結果を元に年々変動の要因について考察を行った。

### 2. 逆転法

逆転法は、輸送モデルを用いたシミュレーションによって得られる濃度分布が観測値に最も近くなるようなフラックスの強度分布を逆算する方法である。

逆転法によるフラックス分布の推定はこれまでも何人かの人によって行われているが(Fan et al. 1998, Rayner et al. 1999, Bousquet et al. 2000)、その結果には依然として多くの食い違いがある。逆転法による推定の誤差の要因は観測データ、事前予想に基づくフラックスデータ、輸送

する風のデータ、輸送モデル、逆計算スキームそれぞれに含まれているが、それぞれの研究では皆異なるデータ、モデル、スキームを用いており、この食い違いの解釈を難しくしている。

そこで、TransComプロジェクトでは、CO<sub>2</sub>データ、地表面CO<sub>2</sub>フラックス、逆算スキームを共通にして輸送実験とフラックスの逆算を行い、輸送モデルに起因する誤差について検討を行っている(Gurney et al. 2004等)。

### 3. 輸送実験およびフラックス分布の推定

今回行った輸送実験では、TransCom3 Layer2(Gurney et al. 2006)で用いられたフラックス分布およびフラックス逆算のスキーム(TransComホームページにて入手可能)を用いた。輸送モデルは井口・木田が開発したモデルを用いている。

輸送実験では(1)従来の推定に基づいて設定された化石燃料燃焼、陸上生態系、海洋を放出源とするフラックス分布データによる輸送、(2)陸域および海域をそれぞれ11、計22の領域に分割し、それぞれから単位質量のCO<sub>2</sub>を放出させる実験、の2種類を行う。その結果から、輸送モデルが計算する濃度分布が最も観測値に近くなるような前述の22領域からのフラックスの強度を逆算で求める。今回は1981~2001年のフラックスの年々変動を求めた。その結果については会場で発表する。