

輸送モデルによる大気二酸化炭素濃度変動の解析

*国松 洋、眞木 貴史、佐々木 徹 (気象庁観測部環境気象課)

はじめに

気象庁は国内3地点 (岩手県綾里 39° N 142° E、東京都南鳥島 24° N 154° E、沖縄県与那国島 24° N 123° E) において温室効果ガスを観測している。2001年7、8月には綾里において著しく低い二酸化炭素濃度を観測した。気象庁が開発している二酸化炭素輸送モデルによる計算結果と観測値の比較および同モデルを用いた解析を行ったので報告する。

モデル

実験に用いた輸送モデルの解像度は水平方向に等緯度経度の 2.5° × 2.5°、鉛直方向には上端が 10hPa の η 座標系で 32 層とした。輸送計算は水平移流をセミラグランジュ法、鉛直移流を上流差分法で行い、タイムステップは 7.5 分とした。鉛直混合過程として乱流拡散と積雲対流等を扱っている。気象データは 6 時間毎の気象庁全球数値予報モデル (GSM T213) の初期値化されたデータを用い、鉛直速度は 6 時間平均の非断熱加熱から求めた。

地表面からの二酸化炭素フラックスとして、化石燃料による放出は NASA 編集の 1995 年当時のデータ (年間一定)、植生との交換は CASA (月別値)、海洋との交換は気象研究所の小畑氏ら作成によるデータ (月別値) を線形時間内挿して利用した。フラックスは毎年同じ値を用いた。

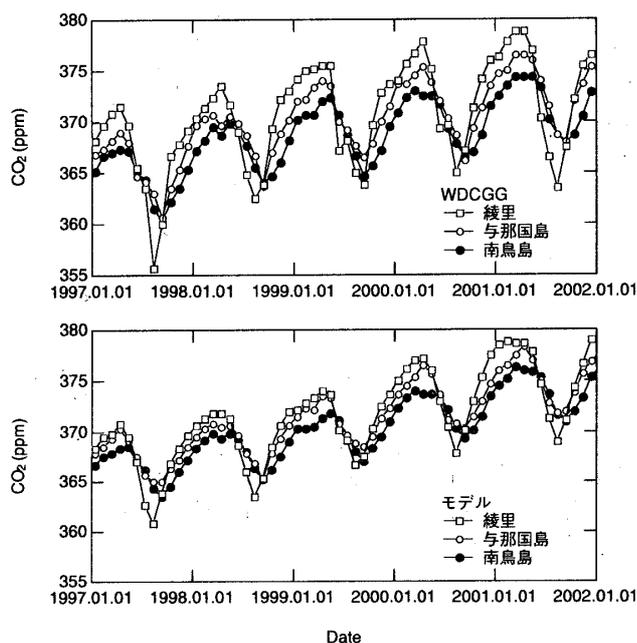


図1 気象庁3地点の月別値。上図：観測、下図：モデル。

計算と結果

WMO/WDCGG が収集した世界各地の観測データから全球平均濃度を計算し、全球一様な初期値とした。計算は 1996 年 3 月から 2001 年 12 月まで行い、1997 年以降の計算結果を使用した。

図1は気象庁の各観測地点における観測 (上図) とモデル (下図) の月別値である。両者の季節変化の位相や波形は良く相似して変動しており、季節変化振幅の年々変動にも対応が見られる。図2はモデルによる 2001 年 7 月の地表面月平均全球濃度分布と、その前年差である。日本付近は前年に比べて低濃度であり、2001 年 7、8 月に綾里で低濃度が観測されたことと一致する。

考察と今後の課題

以上の結果は、気象場の年々変動が、二酸化炭素濃度の年々変動に、有意に寄与していることを示している。将来的には逆解法を使って、より信頼性の高い二酸化炭素フラックスと大気二酸化炭素分布を得ることを目指している。

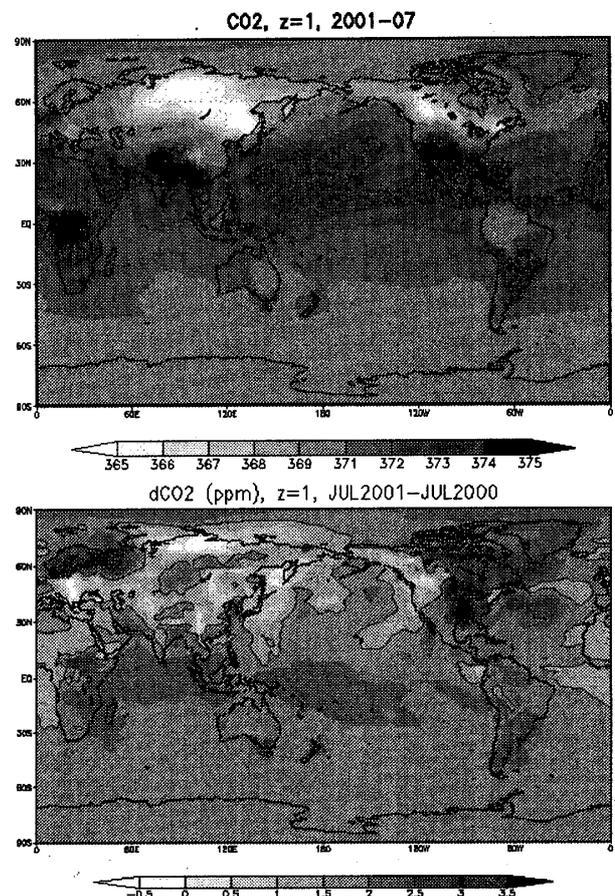


図2 2001年7月のモデルの月別値 (上図) と前年差 (下図、等値線は 1.5ppm)。