

炭素循環逆解析における気象場の影響

Effect of meteorological data in carbon cycle inverse model

眞木 貴史 [1]; 安達 正樹 [1]

Takashi Maki[1]; Masaki Adachi[1]

[1] 気象庁・地球環境海洋・環境気象

[1] Atmospheric Environment Division, JMA

<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

1. 概要

これまでの炭素循環逆解析では、計算機資源等の制約から特定年の気象データを用いた輸送行列を用いて長期間の逆解析を行う例が多く見られる。本発表では昨年終了した気象庁・電力中央研究所による長期再解析 (JRA-25) を用いて過去 20 年の炭素循環逆解析を行い、利用した観測データの選別率や、逆解析後の推定濃度の実測値との差 (解析誤差) を調査した。

その結果、特定年の気象データによる輸送行列を用いるよりは、実際の年の気象データによる輸送行列もしくは各年の輸送行列の平均を取った輸送行列の方が観測データの選別率が向上し、解析誤差も減少する結果が得られた。

2. 実験方法

今回は逆解析における気象データのインパクトを調べるために、JRA-25 を用いて 1985 年から 2004 年までの時系列解析を実施した。手法は国際的なモデル相互比較プロジェクト (TransCom 3) で用いられている時系列逆解析 (Baker et al., 2006) で、領域分割数は 22 である。実験は 3 つの種別について実施した。実験 1 は 1999 年 ~ 2002 年までの各年について、4 年間の輸送行列を計算し、これを全期間の解析に利用した。実験 2 は、実際の年の輸送行列を用いた。実験 3 は、1980 ~ 2002 年の 23 年間の輸送行列の平均を取り、これを全期間の解析に利用した。

輸送行列の作成には、気象庁の二酸化炭素輸送モデルを用い、観測データとしては温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) が収集した大気に酸化炭素濃度の月平均値を用いた。観測データの不確かさとしては、観測データに WDCGG DATA SUMMARY で採用した方法によりフィッティングカーブを作成し (WMO/WDCGG, 2000) 求められた曲線と実際の観測データ (月別値) のずれの標準偏差等より観測所ごとに計算した。WDCGG の観測データには、地域的なフラックスの影響を受けた観測データも含まれているため、逆解析を用いた観測データ選別を施した。この手法は逆解析後の解析値と実測値の差が 3 以上の観測値を地域的なフラックスの影響を受けていると見なして解析から除去し、これを除去される観測値がなくなるまで繰り返す手法 (Maki et al., 2005) である。

3. 実験結果

観測データの選別率で見ると、実験 1 では平均 79.1% であったものが、実験 2 では 79.9%、実験 3 では 80.7% に達した。入力した観測値が約 20,000 個であることを考慮すると、実験 2 や 3 は 200 個以上の観測データを新たに解析に利用できたことを示している。

解析誤差で見ると、実験 1 では平均 0.71ppm であったのに対して、実験 2、3 は 0.70ppm とこの面でも今回の実験の優位性が示された。

解析された全球規模のフラックスでみると、実験 1、2、3 に大きな違いはなく、従来の解析手法でも全球規模のフラックス解析に大きな問題がないことも示された。

4. まとめ

WDCGG が収集した観測データに当庁が開発したデータ選別手法を用いて拘束条件として、当庁の輸送モデルと TransCom プロジェクトから入手した逆解析手法を用いて、時系列炭素循環解析を行った。今回は新たに JRA-25 を用いた解析を行ったが、フラックス解析結果はこれまで TransCom 3 等で行われてきた解析結果と概ね一致している。このことから、TransCom 等で実施してきた特定年の気象データを用いた解析が合理性を持つことが確認できた。

一方、観測データの有効利用や解析精度の面から見ると、特定年の気象データを用いるよりは平均値もしくは実気象データを用いた輸送行列の方が有効であることが分かった。

今後は、領域分割数の細分化と、これを可能とするために移動体観測データの導入や逆解析の高速化を進めていく予定である。

5. 謝辞

利用したデータセットは気象庁及び電力中央研究所による JRA-25 長期再解析プロジェクトにより提供されたものである。

参考文献

Baker, D. F., et al., “ TransCom 3 inversion intercomparison: Impact of transport model errors on the interannual variability of regional CO₂ fluxes, 1988-2003 ”, Global Biogeochemical Cycles, 2006.

Maki, T. et al., “ Observational Data Screening Technique Using Transport Model and Inverse Model in Estimating CO₂ Flux History ”, Extended abstracts 7th International CO₂ Conference, Broomfield, Colorado, 2005.

WDCGG/WMO, WDCGG DATA SUMMARY No.22, 2000.