

## 定期旅客便観測データを利用した圏界面付近の CO<sub>2</sub> 動態の解析

\*澤庸介 (気象研), 町田敏暢 (国環研), 松枝秀和 (気象研),  
丹羽洋介, 今須良一 (東大 CCSR), Prabir K. Patra (地球環境フロンティア研究センター),  
池上雅明, 藤田建, 眞木貴史 (気象庁 環境気象), 小田知宏, Shamil Maksyutov (国環研)

### 1. はじめに

2005 年 11 月から始まった日本航空の定期旅客便を利用した温室効果気体観測 (CONTRAIL project; Machida et al., 2008) では、対流圏界面付近でかつてない大量の CO<sub>2</sub> 濃度データが得られている。CO<sub>2</sub> は対流圏・成層圏双方で安定であるため、CO<sub>2</sub> 濃度データをトレーサーとして用いることで圏界面付近の輸送過程の解析も可能である。本発表では圏界面付近の上部対流圏/下部成層圏の CO<sub>2</sub> 濃度分布及び変動の特徴について報告する。

### 2. 解析に使用した CO<sub>2</sub> データ

解析には機上搭載の CO<sub>2</sub> 濃度連続測定装置 (CME) によって巡航高度飛行中に取得された CO<sub>2</sub> 濃度を使用した。巡航高度での空間分解能は 10-15km で、CO<sub>2</sub> 濃度の測定精度は 0.2ppm と見積もられている。観測データについて、改めて流量・圧力等の品質評価を行い、2005 年 11 月から 2008 年 3 月まで合計 2409 便、合計 73 万 1 千あまりの解析用 CO<sub>2</sub> 濃度データセットを作成した。CO<sub>2</sub> 濃度の変動を理解するために、気象庁の客観解析値 JCDAS (水平 T106, 鉛直 40 層, 6 時間間隔) から観測位置での温位 ( $\theta$ )、力学的圏界面 (渦位 = 2PVU) からの温位差 ( $\Delta\theta$ )、等価緯度も時空間的に内挿して求め解析に使用した。

### 3. 観測された季節変化

圏界面付近を飛行する中高緯度のフライトについて力学的圏界面からの温位差ごとに CO<sub>2</sub> 濃度の季節変化を解析した結果、上部対流圏では春に極大となったあと、地上の植生による吸収の影響を受け夏に極小となる季節変化が見られた。一方、下部成層圏の深部 ( $\Delta\theta > 30K$ ) では季節変化の振幅は対流圏に比べ非常に小さく、4 月頃極小で、夏に極大となる変化パターンが認められた。下部成層圏内における温位差ごとの違いを見ると、より深部で季節変化の振幅が大きくなる傾向が見られた。

等価緯度-温位座標を利用した解析の結果、冬

季・春季には CO<sub>2</sub> 濃度は圏界面 ( $\Delta\theta$ ) に沿った分布を示し、圏界面直上の領域  $\Delta\theta=0-20K$  で対流圏から成層圏へ急激に濃度が減少していた。また冬季には極域の高温位領域で低濃度の CO<sub>2</sub> が観測された。これは成層圏上部の低濃度 CO<sub>2</sub> 気塊の下降が顕著であることを示唆するものである。

夏季には CO<sub>2</sub> 濃度が圏界面を横切り、温位面に沿うような分布を示した。340K 以上の高温位において高濃度 CO<sub>2</sub> が低緯度の上部対流圏から高緯度の下部成層圏まで伝播することが明らかになった。このことは、夏には対流圏から成層圏への輸送障壁が弱まり、低緯度の高濃度 CO<sub>2</sub> が中高緯度の下部成層圏へ温位面上で輸送されていることを示唆している (Sawa et al., 2008)。

### 4. まとめと今後の予定

下部成層圏での CO<sub>2</sub> 濃度の季節変化において、夏季の熱帯対流圏からの高濃度 CO<sub>2</sub> の温位面上での子午面輸送が大きな役割を果たしていることが明らかになった。発表では、東西を広くカバーする観測データに、東西方向の分布や輸送の違いがあるかどうかについて検討した結果を報告する。また、現在 CONTRAIL データを利用して実施されている CO<sub>2</sub> 輸送モデル比較実験 (CONTRAIL-TMI; Niwa et al., 2008) 中での、各モデルの圏界面付近の CO<sub>2</sub> 濃度分布の再現性についても報告する予定である。

謝辞：本観測は、日本航空・日航財団・JAMCO の多大な協力のもとに実施している。

### 参考文献

- Machida, et al. (2008), *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 25(10), 1744-1754, doi:10.1175/2008JTECHA1082.1.
- Sawa, Y., T. Machida, H. Matsueda (2008), *J. Geophys. Res.*, 113, D23301, doi:10.1029/2008JD010568.
- Niwa et al., (2008), Protocol for CONTRAIL transport intercomparison (TMI).