

民間航空機を利用した大気中 CO₂ 濃度の鉛直分布観測

○町田敏暢(環境研)、松枝秀和、澤庸介(気象研)、池田肇、廣谷和生、吉田修(JAL)、
近藤直人(JAMCO)、中澤高(東北大)、岡孝秀(日航財団)

1. はじめに

大気中二酸化炭素(CO₂)濃度の観測はそのほとんどが地上で行われており、鉛直方向の情報が極めて不足している。民間航空機は、大気観測に利用するにあたって安全運行の観点から非常に厳しい制約があるが、その飛行頻度の高さや領域の広さを考えると大変魅力的な観測プラットフォームであると言える。

本研究グループは 2003 年度より CO₂ 濃度連続観測装置(CME)と改良型自動フラスコサンプリング装置(ASE)の開発に着手し、2005 年 10 月から 2006 年 3 月にかけてこれらの装置をボーイング 747-400 型機と 777-200 型機に搭載するための承認を、日米両国の航空局より取得した。

2. 観測飛行

観測用の航空機は日本航空(JAL)が運行する2機の 747-400 型機と3機の 777-200 型機である。5機全てに CME を搭載することができ、2機の 747-400 型機には ASE も同時に搭載できる。CME は航空機に搭載されると約1ヶ月の間、自動で航路上の CO₂ 濃度を連続して測定できる。

2006 年度は観測を継続しながら観測機器に改良を加える試験飛行の期間となっている。観測の間隔が不規則ではあったものの、CME は 2007 年 1 月末までに 885 回の飛行を行い、717 回の観測に成功した。本発表では航空機の離着陸時に観測された、世界各地の CO₂ 濃度の鉛直分布についてその特徴を紹介する。図1に CME の飛行経路と取得した鉛直分布の数を示す。

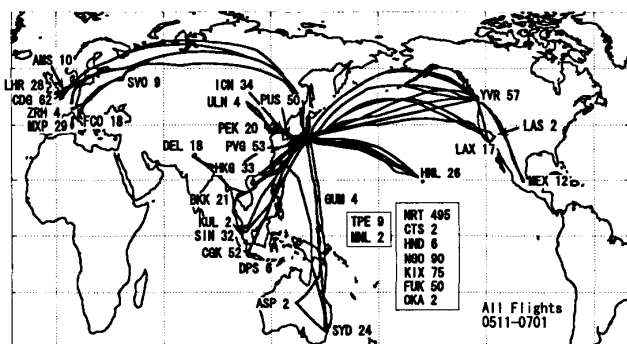


図1. 2005 年 11 月から 2007 年 1 月の間に観測に成功した飛行経路と取得した鉛直分布の数

3. 観測結果

本研究で観測される鉛直分布は空港への離着時に得られるために、最下層では空港周辺の人間活動による影響を受けることがある。例えば図2の釜山上空(PUS)では高度 1km 以下でしばしば高い CO₂ 濃度が観測されている。しかしながら、これらの空気塊を除くと下層における CO₂ 濃度の鉛直分布は自由対流圏の分布との連続性も良く、比較的広い地域の代表性のあるデータが取得できていると考えられる。

自由対流圏の鉛直分布には地域による違いが明瞭に表れており、北半球では夏季を除いて低高度ほど濃度が高い鉛直勾配が見られる。これに対してジャカルタ(CGK)のような熱帯域では CO₂ 濃度が鉛直方向に比較的均一になっている。

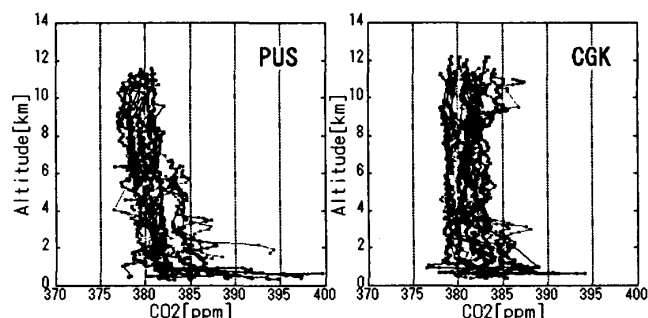


図2. 釜山(PUS)およびジャカルタ(CGK)上空で観測された CO₂ 濃度の鉛直分布

図3に成田上空における高度別の CO₂ 濃度の季節変動を示す。成田上空の CO₂ 濃度には冬季に高く夏季に低いという季節変動の他に、6 月から 8 月にかけての 2km 以上での平均的な鉛直勾配が小さいことや、3 月から 5 月にかけて成層圏の影響と思われる低濃度が観測されていることなどの特徴が見られる。

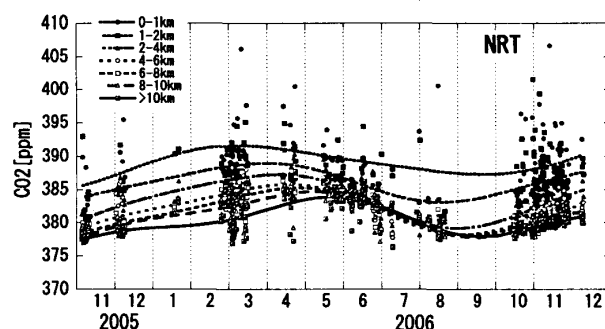


図3. 成田上空における高度別の CO₂ 濃度の季節変動