

「大気観測—新たな観測装置からのデータが着々と得られています」

2006/08/01

JAL 機に搭載された新大気観測装置から、観測データが着々と得られています。（現時点までに、164 便。 観測路線の内訳については後述します。）

昨年 11 月にボーイング 747-400 型機に新たに開発された 2 種類の観測装置（測器）* が搭載され、試験観測が開始されたことは、NHK ニュースや各新聞紙面などでも紹介されましたが、本年に入り、2 月には更にもう 1 機の 747-400 型機に測器が搭載され、また 3 月末には、ボーイング 777-200 型機の初号機の機体改修と測器（CME）の搭載承認が得られました。

777-200 型機については、その後、測器の不具合により観測が中断していましたが、このたび修理が完了し、6 月 2 日の定期便より、観測が開始されました。

6 月 19 日に測器を取り外し、国立環境研究所でデータを確認したところ、26 便分の観測データがほぼ正常に記録されていることが確認されました。

- * 1. CO₂ 濃度連続測定装置（CME : Continuous CO₂ Measuring Equipment） :
CO₂ 濃度を連続的に測定し記録する装置。改修対象 5 機全てに搭載されます。
- 2. 改良型自動大気サンプリング装置（ASE : Automatic Air Sampling Equipment） :
上空の空気をサンプリング容器に取り入れ、研究室内で成分を分析・測定する装置。
747-400 型機 2 機に搭載されます。

777-200 型機については、現在測器搭載のための改修が完了している機材は 1 機だけですが、今後更に 2 機の追加改修を行い、747-400 型機 2 機を含め、5 機体制となる予定です。

本格運用に向け、今後も暫くの間、測器の精度確認や品質、信頼性等の検証が行われる予定ですが、2005 年 11 月から開始された試験観測結果の一例をご紹介します。

まず、図 ① は、東南アジア方面の 3 往復便で得られた上部対流圏（高度 10km～12km）における CO₂ 濃度の緯度分布です。このグラフからは、赤道をはさんだ南北半球の大気境界での CO₂ 濃度の違いが読み取れるほか、ジャカルタ便では、北緯 10 度近辺の対流性と考えられる CO₂ 濃度の上昇が、往路、復路双方で観測されていることが分かります。

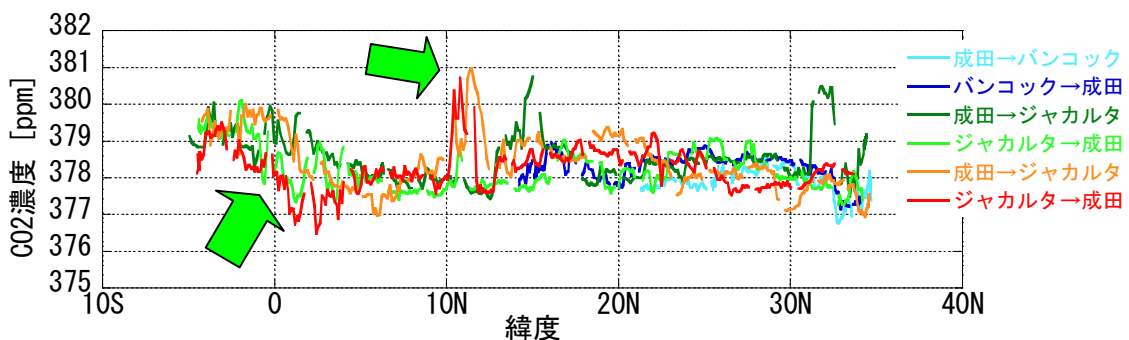
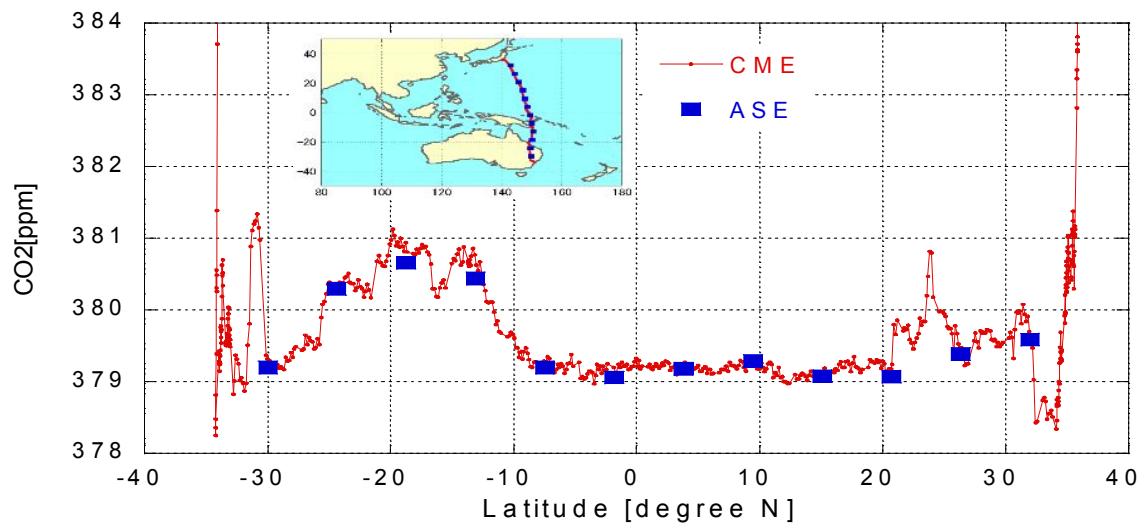


図 ①. 東南アジア便で得られた CO₂ 濃度の緯度分布

図②は、シドニ⇒成田間の飛行時に観測された、CMEとASEのCO₂濃度を緯度方向に重ねてプロットしたものです。

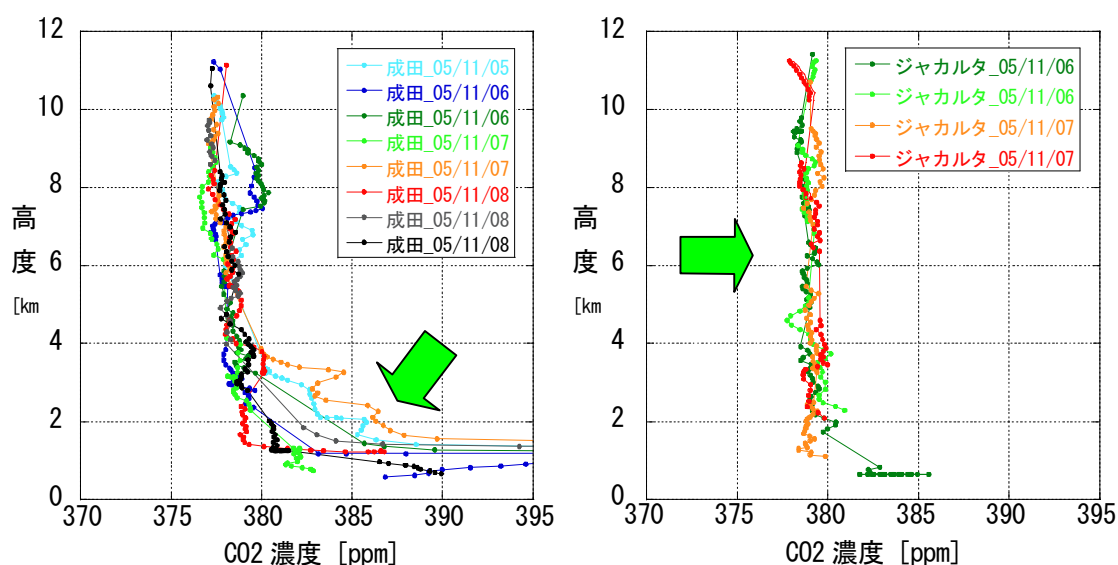
両者は良く一致しており、上空で取り込んだ空気のCO₂濃度をその場で計測するため、新たに開発された小型軽量のCMEが、満足のゆく精度を有していることが読み取れます。(ASEにより採取された空気は、環境条件の良い研究室内で、より精密な装置を用いて測定されます)

また、最大12個所という限られた地点でしか観測できないASEに比較し、CMEでは、ほぼ飛行空域全般に渡り連続した測定が可能であり、よりきめ細かなデータが得られていることが分かります。



図② ASEとCMEで観測されたCO₂濃度の比

図③は、CMEによって測定された、成田と、ジャカルタ上空のCO₂濃度の鉛直分布を表したものです。空港周辺では、人間活動による高いCO₂濃度を示している点や、成田に比較してジャカルタのCO₂濃度が高度により大きな違いが無く、均一であることから、熱帯域の対流圏で大気が良く混ざり合っていることも読み取れます。



図③. 成田、ジャカルタ空港近傍におけるCO₂濃度の鉛直分布

図④は、シドニ⇒成田間の3回の飛行においてASEで採取された空気サンプル中のCO₂、メタン(CH₄)、一酸化炭素(CO)、水素** (H₂)、一酸化二窒素(N₂O)および六フッ化硫黄(SF₆)のデータをプロットしたものです。

** 水素(H₂)は将来濃度が増加した場合に、間接的に温室効果を助長したり、成層圏では、オゾン破壊の原因となるため、その濃度の空間分布や時間変動を知ることは重要です。

国立環境研究所では、この他、炭素同位体比(¹³C/¹²C)、酸素同位体比(¹⁸O/¹⁶O)***を測定することとなっています。

*** 大気と海洋間、大気と陸上生物間でCO₂が交換された場合、大気中CO₂の炭素同位体比や酸素同位体比に影響が現れるので、CO₂がどこに吸収されたかの指標になります。

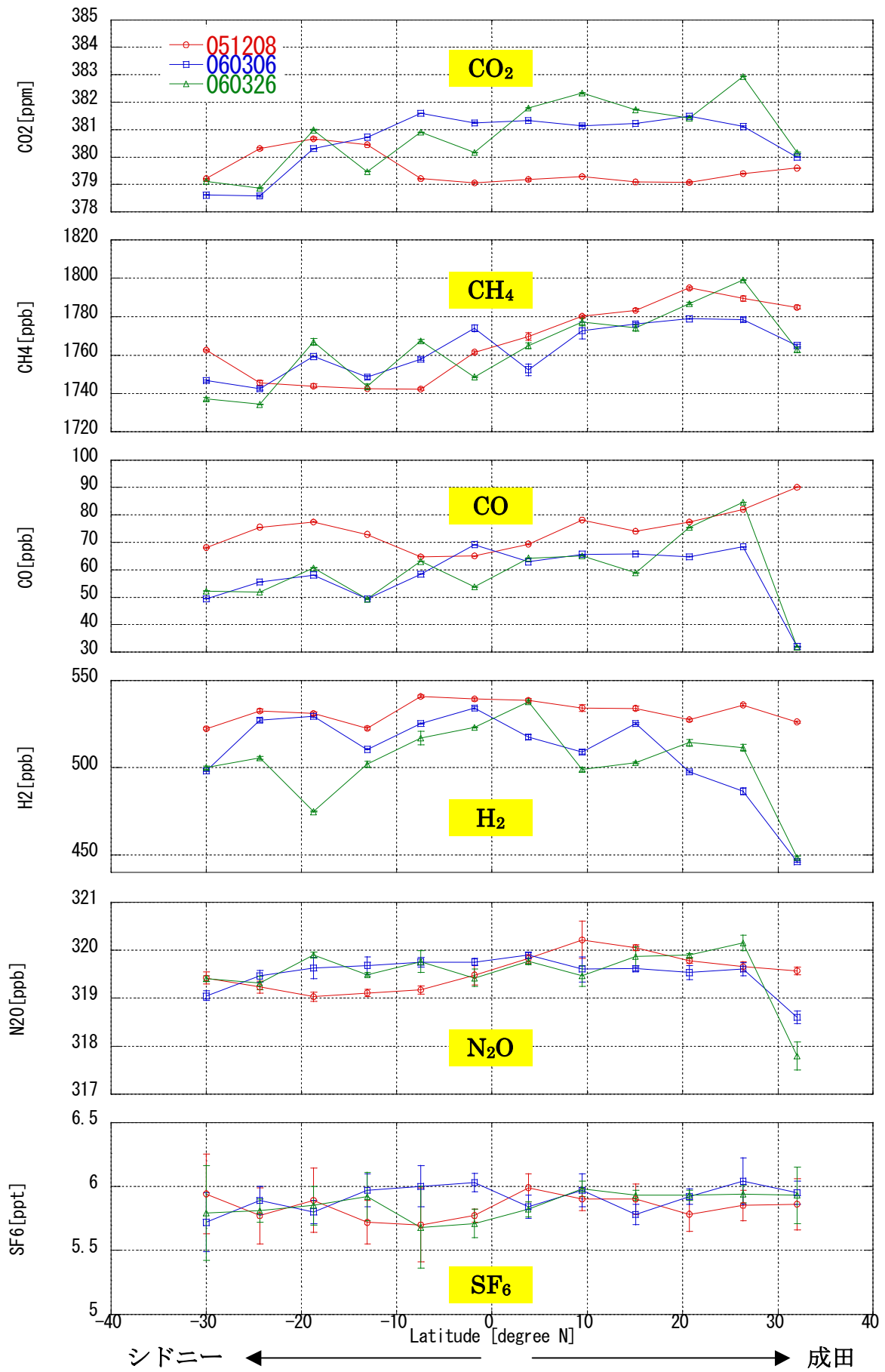


図 ④.ASE により採取された各大気成分の緯度分布

以上、観測データの一部をご紹介しましたが、図 ⑤ に示すように、測器搭載機による、2005 年 11 月から 2006 年 6 月までの運航データによると、東南アジア、東アジア、ヨーロッパ、北米（メキシコを含む）、太平洋およびオーストラリア路線にくまなく投入されていることが分かります。特に、地球上の観測空白域と言われる 4 ヶ所のうち、東南アジア上空の観測頻度が高いことは、注目に値する結果といえます。

また、従来の大気観測路線であるオーストラリア線では、ボーイング 747-400 型機に ASE を搭載し、帰路便(オーストラリア⇒日本)の大気試料サンプリングを行っています。今後、この路線以外でも、必要に応じ同様のサンプリングを実施する予定です。（岡 孝秀）

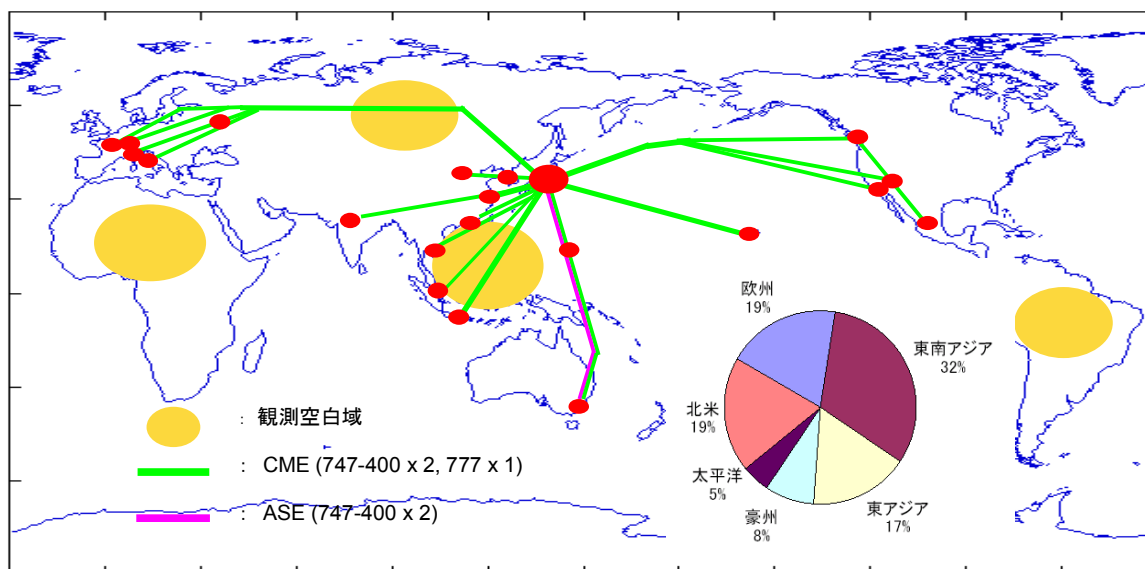


図 ⑤ 試験観測における飛行路線と空域配分 (実績)