

春季西太平洋域で観測された自由対流圏中での人為起源物質の増大（その2）

PEACE-B 航空機観測

*大島 長¹、小池 真¹、近藤 豊²、北 和之³、竹川 暢之²、宮崎 雄三²、中村 尚¹、
D.R.Blake⁴、白井 知子⁵、川上 修司⁵、小川 利紘⁵

（1. 東大理、2. 東大先端研、3. 茨城大理、4. University of California-Irvine、5. NASDA/EORC）

はじめに

大気汚染物質が境界層内から自由対流圏中へと輸送される過程は、汚染物質が広域に拡がり効率的に長距離輸送されるという点のみならず、対流圏オゾンの生成効率や窒素酸化物・エアロゾルの組成等に影響を与える点で重要である。したがって、物質の上方輸送過程を理解することは非常に重要である。

本研究の目的は、春季東アジア域における積雲対流活動が物質の長距離輸送に果たす役割について、PEACE-B航空機観測のデータを用いて明らかにすることである。PEACE-B（Pacific Exploration of Asian Continental Emission）航空機観測は、2002年4-5月の西太平洋域において、大陸（特にアジア域）からの物質の輸送過程のメカニズムとその化学的特性を解明するために実施された。本研究では、燃焼過程（化石燃料燃焼、バイオマス燃焼等）の指標であるCOに着目して解析を行った。

高濃度COの輸送過程（ケーススタディ）

自由対流圏中で200ppbv以上の高いCO濃度がPEACE-B航空機観測で最も顕著に観測された1つのフライト(2002/5/14)に着目してケーススタディを行った。これらの高濃度COが観測された領域は、経度128°E-138°Eという広範囲に広がっていた。バックトラジェクトリー解析、気象場、雲画像の解析から、これらの高濃度COの空気塊は中国華中地域で積雲対流活動に伴う強い上昇流によって上昇し、亜熱帯ジェットによって西太平洋域に輸送されていたことが示された。

PEACE-B 期間の平均的気象場

PEACE-B 期間（2002年4/21-5/16）の気象場を平均した解析（ECMWF データを使用）から、上層（250hPa）では120°E以西で2つのジェットが存在しており、日本付近で合流し強化されていることが分かった。下層（850hPa）では南方からの暖かく湿った空気塊がしばしば（PEACE-B 観測期間中 4-5 回）大陸に流入し、対流不安定域が30°N-35°N まで広がっていた。この結果、中層（500hPa）では華中地域で PEACE-B 期間において平均値として現れるくらいの強さをもった上昇

流の存在が確認された。ECMWF データにおいて上昇流が見られた地域と気象衛星（GMS）観測から得られた黒体放射輝度温度の低温域とはよく対応していた。このことから気象データで上昇流があった場所と時間において、実際に背の高い雲が存在していたことが示された。これらの平均的気象場の解析から、華南-華中地域への南方からの暖かく湿った空気の流入に伴い、積雲対流活動が見られ、この上昇流によって運ばれた下層の空気塊が上空のジェットにより効率的に西太平洋域へ輸送されていたことが分かった。

全ての観測フライトにおいてサンプルされた空気塊のバックトラジェクトリー計算を行った。このうち、トラジェクトリーが800hPa面を通過して上昇したケースについて、気象場との比較を行った（図1）。この結果、空気塊が境界層内から自由対流圏中に上昇した場所、時間ともに、黒体放射輝度温度の低温域が存在していた場所、時間と多くのケースについてよく一致していた。これらの空気塊中では高濃度のCO（200ppbv以上）がしばしば観測されている。このことから、これらのCOは積雲対流活動に伴って上昇し輸送されてきたと考えられる。

このような華中地域での積雲対流活動は、春季東アジア域からの人為起源物質の長距離輸送のメカニズムとして重要な役割を果たしていたことが示唆された。

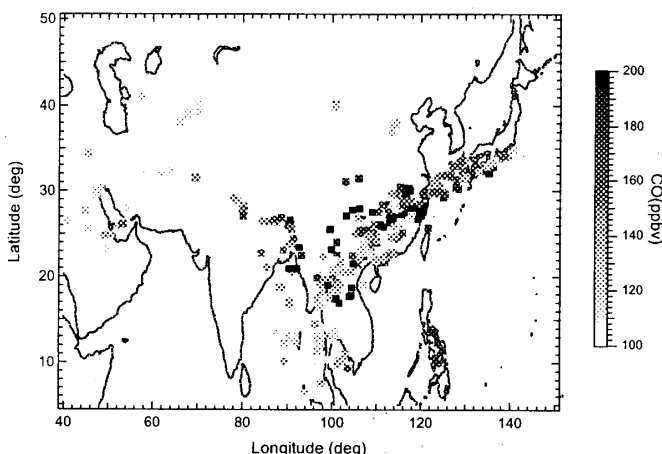


図1. PEACE-Bで観測された空気塊のバックトラジェクトリーが上昇中に800hPa面を通過した領域。白黒の濃淡はCO濃度を示している。