

2001年2月に観測されたつくば上空での北極成層圏オゾン破壊の影響

The effect of the Arctic ozone depletion observed over Tsukuba in February 2001

小林 展隆[1], # 村田 功[1], 福西 浩[2], 中根 英昭[3]

Nobutaka Kobayashi[1], # Isao Murata[2], Hiroshi Fukunishi[3], Hideaki Nakane[4]

[1] 東北大・理・地球物理, [2] 東北大・理・地物, [3] 環境研・大気圏

[1] Geophysics Sci, Tohoku Univ, [2] Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ., [3] Department of Geophysics, Tohoku Univ., [4] Atmospheric Environment Div., NIES

東北大学と国立環境研究所では、つくばの国立環境研究所(36.05° N, 140.1° E)に高分解能フーリエ変換型赤外分光計(FT-IR)を設置し、O₃、HCl、HF、HNO₃などの大気微量成分の観測を1998年12月より行っている。FT-IRのデータ解析には、最小二乗法を用いて吸収スペクトルのフィッティングを行い各気体成分の全量(鉛直気柱密度)を求めるプログラムSFIT [Rinsland et al., 1984, 1996]を用いている。この方法では、求める気体の初期高度分布をスケーリングしてフィッティングを行うため、適切な初期高度分布を用いることが重要となる。そこで初期高度分布の与え方が解析精度に及ぼす影響について調べた。精度の向上に関しては、前回までの学会で発表している。

本研究では、O₃については、FT-IRのデータ解析から得られた全量とつくばのドブソン型分光計による観測値との比較から、初期高度分布に月平均高度分布のものを用い、さらにスペクトルのフィッティング時の残差の最小化を指標として、その初期高度分布を上下にシフトさせる解析方法の有効性を調べた。また、HCl、HF、HNO₃については直接FT-IR観測の結果と比較できる観測値が存在しないため、まず、上下シフトさせる解析方法の有効性を直接的に示すことを目的として、初期高度分布から模擬観測スペクトルを計算によって求め、これを観測データと見なして解析を行うシミュレーションを行った。次に、一般にオゾン破壊の起こらない中緯度ではこれらの成分間の相関が良いことを利用し、HCl-HF相関、HNO₃-HF相関を調べることにより上下シフトした初期高度分布を用いる方法の有効性を示した。

観測された各成分全量の比較からは化学変化によるオゾン破壊量などを調べることができる。そこで今回は、精度が向上した観測結果を用いて、化学的に非常に安定なHFを力学的輸送のトレーサーとしてO₃-HF相関、HCl-HF相関、HNO₃-HF相関を調べ、O₃、HCl、HNO₃の化学的な変化量を調べた。FT-IRで観測を行った期間のうち、極渦の影響を観測した日が8例あった。そのうち1999/4/8、4/9、2000/3/26、2001/3/26の4例は、O₃、HCl、HF、HNO₃全量値すべてが大きく高緯度起源の空気塊の特徴を示していたが、オゾン破壊の影響は見られなかった。ポテンシャル渦度解析と流跡線解析を用いてつくば上空に到達した空気塊の特徴を調べたところ、高緯度起源だが、いずれも極渦崩壊後、あるいは分離した極渦の境界付近からの空気塊であることが確認された。一方、2001/2/20、21、22、23の4例は、O₃、HClについては通常の相関関係から有意に外れて減少しており、オゾン破壊の影響と考えられる。ポテンシャル渦度解析と流跡線解析結果から、4例ともつくば上空に到達した温位475 K、550 Kの空気塊は極渦内部起源であり、極渦内でのオゾン破壊の影響を観測したことが分かった。