

成層圏化学の残された課題

奈良女子大・理 林田佐智子

南極オゾンホール発見から15年以上を経て、「成層圏オゾン問題は終わった」という声を耳にすることがある。確かに南極オゾンホール発生メカニズムはおおよそ明らかになり、政治的に見ればクロロフルオロカーボン生産削減の国際的対応も進んだ。しかし一方で、この10年間に、北極でも南極オゾンホールと同様のオゾンの化学的破壊が頻繁に観測されるようになり¹、予想を上回るオゾン破壊進行が懸念されている。北極では極渦が非対象・不安定であり、極渦内の低温域にありながら同時に日照にさらされ、塩素の不活性化と活性化が同時進行する複雑な状況下にある。最近、多くの観測キャンペーン²が展開され、数々の問題点が指摘されている。

例えばモデルで再現されたオゾンの化学的減少量は、多くの場合観測から導かれた場合より小さく³、オゾン破壊に関わる化学メカニズムの理解がまだ不十分であると考えられている。また、NO_yの分配比率においてもモデルの計算値と観測値に整合がないことが知られている⁴。NO_yやNO_xの観測データの不足やPSC (Polar Stratospheric Clouds)の微物理過程の複雑さが、問題解決を一層困難にしている。

その一方で、衛星観測を中心に近年のデータ取得技術やデータ量の進展にはめざましいものがある。UARS 衛星の貢献はいうまでもないが、日本でも ADEOS 衛星搭載の ILAS⁵がオゾンと硝酸、二酸化窒素の同時観測に成功している。後続

として、ILAS-II/ADEOS-II が2002年11月に予定されている他、SMILES、SOFISなどの計画が進行中である。

我々の研究グループでは、ILAS のエアロゾルデータから PSC 発生状況の解析を行い⁶、硝酸データから PSC の組成推定を行った⁷。さらに、光化学ボックスモデルと Trajectory Mapping⁸を組み合わせた手法(Chemical Species Mapping on Trajectories)を開発し、化学微量成分の同化マップをもとに北極オゾンの化学的破壊メカニズムの解析を行ってきた⁹。ここで重要なのは、オゾンだけでなく硝酸の観測値を用いることによって現実の NO_y 量に基づいたオゾン破壊量推定を行っていることである。また PSC の微物理過程は複雑で、モデルでの再現は難しいが、この手法では現実に行っている脱室¹⁰をも反映した硝酸量を用いることができる。さらに二酸化窒素のデータを加え、NO_y/NO₂ 比の解析に結びつけることを模索している。本講演では、我々の取り組んできた研究成果を例示しつつ、成層圏における化学過程の諸問題とその解決への方向について考えてみたい。

¹ WMO, 2000.

² 例えば THESEO など

³ e.g., Becker et al., JGR, 105, 14175-15184, 2000.

⁴ e.g., Gao et al., GRL, 26, 1153-1156, 1999.

⁵ Improved Limb Atmospheric Spectrometer

⁶ Hayashida, S. et al., JGR, 105, 24,715-24,730, 2000.

⁷ Saitoh, S., et al., JGR, (in press).

⁸ Morris et al., JGR, 100, 16491-16505, 1995.

⁹ 香川ら、気象学会秋季大会、2001.

¹⁰ Kondo et al., Geophys. Res. Lett., 27, 337-340, 2000.