

## 昭和基地オゾンゾンデ集中観測および ILAS-II 観測に基づく南極オゾンホール消滅過程力学の研究

### Dynamics of Antarctic ozone hole dissipation revealed by ground-based and satellite observations

# 佐藤 薫 [1]; 富川 喜弘 [2]; 橋田 元 [3]; 門倉 昭 [3]; 中島 英彰 [4]; 杉田 考史 [5]

# Kaoru Sato[1]; Yoshihiro Tomikawa[2]; Gen Hashida[3]; Akira Kadokura[3]; Hideaki Nakajima[4]; Takafumi Sugita[5]

[1] 東大理; [2] 東大、理、地球惑星物理; [3] 極地研; [4] 環境研; [5] 国環研

[1] U. Tokyo; [2] Earth and Planetary Phys., Univ. of Tokyo; [3] NIPR; [4] NIES; [5] NIES

<http://www-aos.eps.s.u-tokyo.ac.jp/~kaoru/>

過去最大規模のオゾンホールが現れた 2003 年に、南極昭和基地で ECC オゾンゾンデによる 93 回のオゾン層観測を行った (2004 年秋の気象学会)。

この高密度な気球観測データ、及び、同時期の ILAS-II による衛星観測データを用いて、オゾンの回復過程に関する力学構造の解析を行った。

半月平均のオゾン分圧の高度プロファイルより、オゾンホールの極大期である 10 月上旬までは 13 ~ 21km の高度領域でオゾン層はほぼ同時に破壊されて行くが、オゾン回復は 21km 以上の上層から始まり、オゾン層が消滅する 12 月上旬までオゾン分圧のピーク高度は徐々に下がる様子がわかる。この上からの回復は、南極での極渦崩壊が上方から進むことと対応すると考えられるが、実はそれだけではない。ECMWF 客観解析データを使って、各等温位面で渦位を基に定義した極渦内に昭和基地が位置したときのみを取り出して平均したオゾン混合比のプロファイルを見ると、極渦内においても上層からの回復は見られ、その回復はオゾン破壊の進む 9 月上旬にはすでに始まっていたことがわかる。これは主にブリュワ・ドブソン循環による低緯度からのオゾン輸送を示すと考えられるが、それだけではないことが以下に示される。

オゾン混合比の時間高度断面図を調べてみると、上層からのオゾン回復は 8 月後半から 11 月上旬にかけて傾いた等混合比線として現れている。極渦崩壊前の 9 月 26 日から 30 日間の極渦内データを用いて計算した等混合比面の下降速度  $w_{O3}$  は、-1.08km/月であった。次に、同時期の ILAS-II の観測データを用いて、 $w_{O3}$  の経度依存性を調べた。生成消滅が無視できるため、そのままラグランジュ的下降流を示すと考えられる  $N_2O$  の下降速度  $w_L$  も同様に求めた。 $w_{O3}$  は大きく経度に依存する。 $w_{O3}$  は  $w_L$  より大きい。といった特徴が読み取れた。

まず、の事実は、オゾンがブリュワ・ドブソン循環による輸送から見積もられるスピードより早く回復していることを意味する。つまり、ラミナや重力波、極渦縁辺渦擾乱など小規模擾乱による混合が効いている可能性を示唆する。次にについては、同時期に見られる準定常プラネタリー波の増幅および位相変化と調和的であることが示された。つまり、下降速度の経度依存性は波の構造に付随するものという結論である。しかしながら、このような波が卓越している場合には、見かけだけでなく、正の温度アノマリ領域では、放射冷却により、選択的に物質が下降している可能性がある。