

P 1 0

N I E S オゾンレーザ・レーダによる大気観測

Observation of Atmosphere with NIES Ozone Lidar

中根英昭・林田佐智子・笹野泰弘・杉本伸夫・松井一郎

Hideaki NAKANE, Sachiko HAYASHIDA, Yasuhiro SASANO, Nobuo SUGIMOTO and Ichiro MATSUI

国立環境研究所

The National Institute for Environmental Studies

Abstract

An ozone lidar system with excimer lasers and a 2m-telescope was installed in NIES in March 1988 and has been operating for about five years. The ozone lidar system, examples of the observed data, variations of ozone, data during DYANA campaign, comparison with SAGE II data and effects of stratospheric aerosols are shown.

1. はじめに

国立環境研究所では1988年3月にオゾンレーザレーダを導入し、8月に観測を開始した。本装置は注入同期型XeCl(308nm)、XeF(351nm)エキシマーレーザと不安定共振器タイプのKrFエキシマーレーザ(248nm)、及び直径2mの望遠鏡を備えている。このレーザレーダによって得られたデータからデータ診断により信頼性の高いデータを選択し、オゾン高度分布の形で蓄積している。この間、データ診断法の検討、集中観測(DYANA)における観測、SAGE II 衛星データとの比較、ピナツボ火山起源エアロゾルの影響とその補正手法の検討等を行ってきたので紹介する。

2. データ診断及びSAGE II 衛星データとの比較

XeClレーザ、KrFレーザから出た紫外線は、重水及び水素を封入したラマンセルを通り波長変換され、339nm、313nm等の波長の紫外光が得られ、もとのレーザ光と合わせて3波長または4波長の信号が同一高度領域に対して得られる。308nm-351nmの波長組の信号から得られたオゾン高度分布と308nm-339nmの波長組の信号から得られたオゾン高度分布の比較は、エアロゾルの影響の診断、光学系のアライメントの良否の診断を行う上で有効である。これは339nmと351nmの光は別個の光学系から射出されること、オゾンによる吸収を受けないことによる。Fig.1 に2波長組から得られたオゾン高度分布を重ねて示したが、両者がほとんど重なっており、エアロゾルの影響やミスアライメントによる系統誤差を検出することのできない良好なデータであると考えて良い。また、取得されたデータは、衛星センサーSAGE IIの観測結果と比較されたが良好な一致が得られている。

3. オゾン及び気温の変動

1988年9月から1992年12月までの高度別のオゾン変動をFig.2 に示す。高度20kmでは冬から春にかけてオゾン濃度が高く、高度35kmでは逆に夏にオゾン濃度が高い。前者は輸送の効果、後者は光化学反応によるものとして理解することができる。1991年7月以降、30km以下の高度領域ではピナツボ火山噴火によるエアロゾルの影響によりオゾン濃度に系統誤差が生じているため除いた。系統誤差の除去は、エアロゾルの光学的性質の波長依存性が正しく与えられるならば可能であるが、多波長を用いることによって、これらのパラメータの妥当性を評価することを試みている(Fig.3)。

XeFレーザ光(351nm)はオゾンの吸収を受けず、また比較的出力も高いため、レーリー散乱を用いた気温鉛直分布の測定に都合が良い。エアロゾルの影響の無視できる高度(30km以上)、約80kmまでの気温の測定が可能である。Fig.4 に測定例を示す。これは1990年1月から3月にかけて行われたDYANAキャンペーン中の連続した3日間の気温の変動である。急激な気温変動が明瞭にとらえられている。

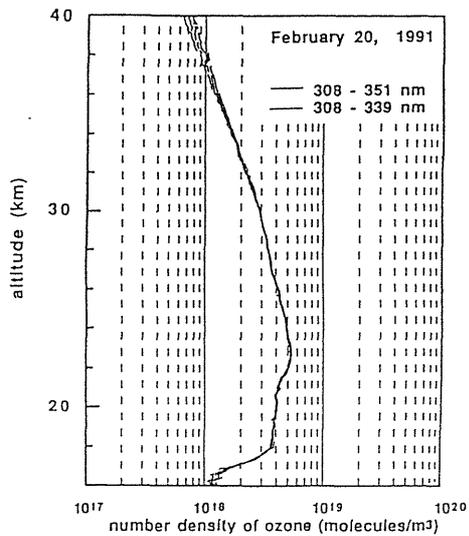


Fig. 1. Ozone profiles with random errors observed with the NIES ozone lidar using two wavelength pairs.

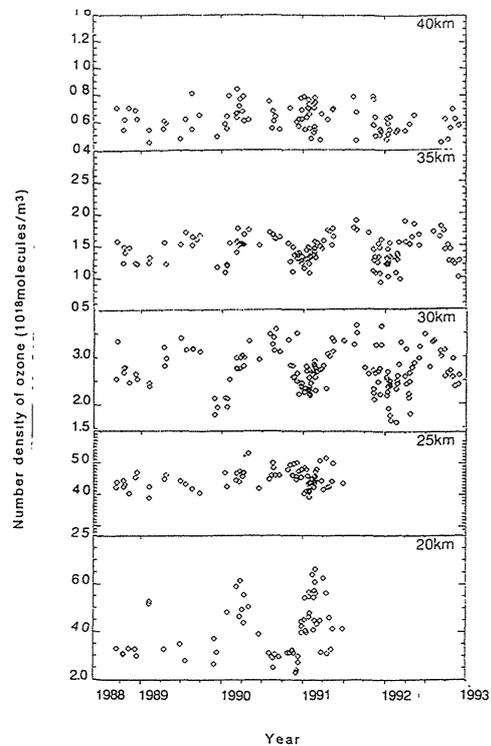


Fig. 2. Ozone concentration observed with the NIES ozone lidar for 4 years at 20 - 40 km.

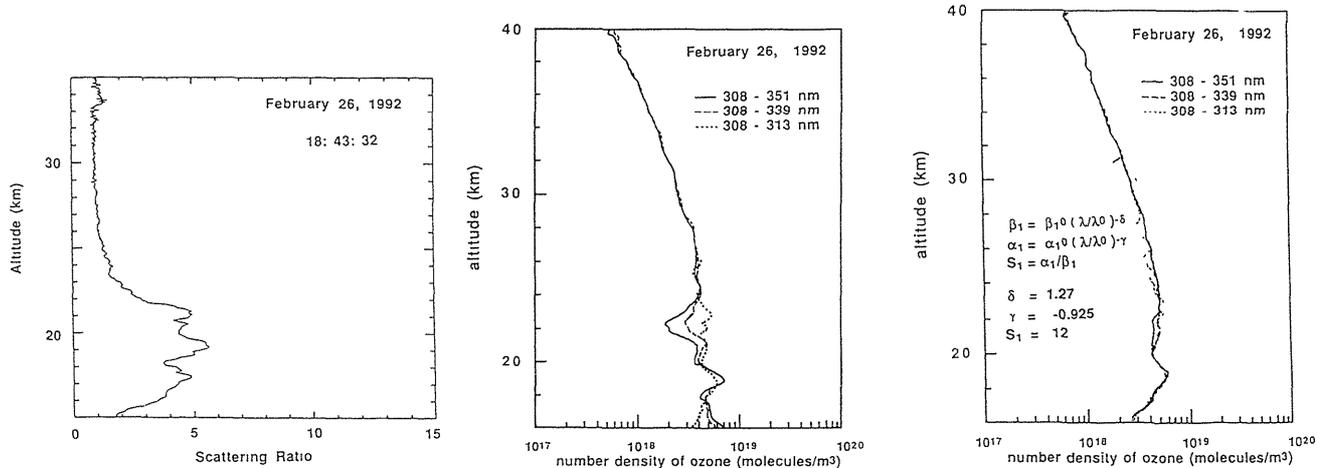


Fig. 3. Aerosol profiles and ozone profiles with and without aerosol correction.

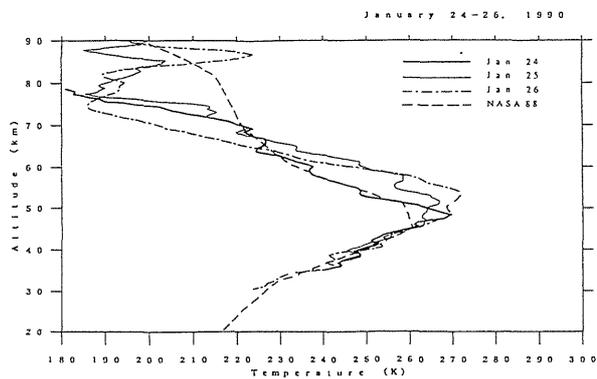


Fig. 4. Change of the temperature profiles during the period from January 24th-26th, 1990.