

3次元残差循環を用いた成層圏オゾンの輸送に関する研究

木下 武也 [1]; 佐藤 薫 [2]; 富川 喜弘 [3]
[1] 東大院理・地惑; [2] 東大院理; [3] 極地研

A study of the stratospheric ozone transportation using three dimensional residual circulation

Takenari Kinoshita[1]; Kaoru Sato[2]; Yoshihiro Tomikawa[3]
[1] U,Tokyo; [2] U. Tokyo; [3] NIPR

Ozone, an important minor constituent for the stratospheric chemistry and radiative processes, is produced by photochemical processes in the tropical middle and upper stratosphere and transported to middle and high latitudes by the Brewer-Dobson circulation. This meridional circulation can be estimated quantitatively using a set of the transformed Eulerian mean (TEM) equations. Total ozone distribution is not zonally uniform in middle and high latitudes. Thus, it is necessary to investigate longitudinal dependency of the meridional circulation and longitudinal transport. However, the TEM equation set describes the zonal mean circulation only. The goal of our study is to evaluate three dimensional [3-D] transport of ozone quantitatively.

First, we improved formula describing the 3-D residual circulation and 3-D wave activity flux applicable to gravity waves derived by Miyahara (2006), so that the 3-D circulation satisfies the continuity equation. The newly derived 3-D flux includes the terms depending on the shear of the mean flow, which is similar to the EP flux of the TEM set. It is also confirmed that the derived 3-D residual circulation accords with the result derived using the Storks drift under the existence of the mean flow shear.

At the meeting, we will show the results of the analysis using the 3-D satellite observation data and the global objective analysis data, to which the derived 3-D residual circulation and 3-D wave activity flux are applied.

成層圏の化学・放射過程で中心的な役割を果たすオゾンは、熱帯中上部成層圏の光化学過程で作られ、ブリューワドブソン循環によって、中高緯度に運ばれている。この子午面循環は変形オイラー平均 (TEM) 系を用いることで、定量的に評価することが出来る。中高緯度のオゾン全量分布は東西非一様な形をしているが、その成因は十分明らかではない。そのため、子午面循環の経度依存性や東西方向の輸送を調べる必要があるが、帯状平均を用いる TEM 系ではそれらを表現することが出来ない。本研究の目的は、オゾン等大気微量成分の3次元的な輸送を定量化することである。

まず、Miyahara (2006) によって提唱された重力波にも適用可能な3次元 wave activity flux (以下 3-D flux) および残差循環を、質量保存を満たすように改良した。この 3-D flux には TEM 系の Eliassen-Palm (EP) flux と同様にシアに依存する項も含まれている。また、得られた3次元残差循環は、シアを考慮したストークスドリフトから導出した結果と一致することも確認した。

学会ではオゾンの3次元衛星観測データおよび客観解析全球データを用いて、導出した3次元残差循環と 3-D flux を適用した結果も発表する予定である。