

全球化学気候モデルで再現された火山性エアロゾルが成層圏赤道準二年振動に与える影響について

Effect of volcanic aerosol on the stratospheric quasi-biennial oscillation as revealed with a coupled chemistry-climate model

出牛 真 [1]; 柴田 清孝 [2]

Makoto Deushi[1]; Kiyotaka Shibata[2]

[1] 気象研; [2] 気象研・環境・応用気象

[1] MRI; [2] Atmospheric Environment, MRI

気象研究所化学気候モデル (MRI CCM) を用いて、火山性エアロゾルが成層圏赤道準二年振動 (QBO) に与える影響を調査した。MRI CCM は成層圏での光化学反応系 (Ox-HOx-NOx-ClOx-BrOx 反応系) をフルに含むモデルであり、その解像度は水平方向には切断波数を T42 とし、鉛直方向には地表から 0.01hPa (約 80km) までも 68 層としており、成層圏での鉛直解像度は 500m となっている。MRI CCM は、重力波ドラッグとして Hines のパラメタリゼーションを用いており、熱帯での重力波ソースを高めることで自動的に QBO を再現している。

この MRI CCM を用いて、過去 25 年間 (1979 年 ~ 2004 年) の再現実験を CCMVal REF1 シナリオのもとで行った。REF1 シナリオでは、海面水温、フロンなどの大気微量成分、太陽変動、成層圏硫酸エアロゾルといった人為起源と自然起源の影響を外部境界条件として与えている。このシナリオの期間では、2 つの主要な火山噴火 (1982 年のエルチチョンと 1991 年のピナツポ) が含まれており、火山性エアロゾルが与える化学的影響や放射影響を計算するため、表面積密度、光学的厚さ、有効半径の観測値を境界条件として与えている。

我々が行った REF1 再現実験の結果では、火山性エアロゾルの影響による熱帯での非断熱加熱、気温、上昇流の変動を現実的に再現していた。また観測値と比べ若干過大評価となったものの、成層圏オゾンは火山性エアロゾルの表面上で起こる不均一反応により減少していた。

火山性エアロゾルが QBO に与えた影響をみると、主に火山性エアロゾルの直接的な放射加熱によって、QBO の周期は伸び、またその振幅は小さくなった。火山性エアロゾルによる QBO 変調メカニズムを調査するため、運動量収支と非断熱過熱率の関係を解析した。