

## 下部成層圏における慣性重力波砕波に伴うオゾンの鉛直混合

### Irreversible vertical mixing of ozone caused by inertio-gravity wave breaking in the lower stratosphere

# 野口 克行[1]; 今村 剛[2]; 小山 孝一郎[3]

# Katsuyuki Noguchi[1]; Takeshi Imamura[2]; Koh-ichiro Oyama[3]

[1] 宇宙研; [2] 宇宙研; [3] 宇宙研

[1] JAXA/ISAS; [2] Institute of Space and Astronautical Science; [3] ISAS

大気における鉛直方向の混合過程は経験的に鉛直渦拡散係数としてパラメータ化されている。中層大気では、大気重力波の砕波乱流が鉛直混合に重要な役割を持っていると考えられているが、素過程や発生の時空間分布はよくわかっていない。GCM で全球的な大気重力波の砕波乱流を再現することは困難で、観測的アプローチが不可欠である。

本研究では、下部成層圏におけるオゾンゾンデの観測データを用いて、慣性重力波の砕波によると思われるオゾンの鉛直混合の事例解析を行った。さらに、そのような砕波がどの程度生じているのかを統計的に調べた。

大気重力波の砕波のメカニズムとして、シアー不安定と対流不安定の二つが挙げられる。シアー不安定は風速に大きな鉛直勾配がある場合に生じる。対流不安定は温位の大きい大気の上に温位の小さい大気がある場合に生じる。シアー不安定に対してはリチャードソン数、対流不安定に対しては大気安定度と言う指標が発生条件を与える。風速擾乱成分のどの位相で不安定が生じているかを調べることにより、対流不安定かシアー不安定かを推定することが可能である。

データは、WOUDC から配布されているオゾンゾンデデータを用い、風速データを含みかつデータの鉛直分解能が高い観測所 (Santa Cruz、北緯 28 度) を選んだ。オゾンと温位の高度分布を調べたところ、高度方向にほぼ一定で厚さ 200 - 300m 程度の領域が複数見つかった。この微細構造は乱流過程によって鉛直方向に均一にならされることにより生じたという予想のもと、対流不安定とシアー不安定の発生条件を調べたところ、微細構造に対応するようにこれらの不安定が発生していることがわかった。対流不安定とシアー不安定は大気重力波の特定の位相部分で生じるため、波束の伝播方向の風速擾乱と比較した。その結果、このような微細構造が理論的に予想される位相部分で生じていることが示された。

このような不安定現象による鉛直混合がどの程度生じているかを調べるため、シアー不安定の発生頻度を調べた。その結果、高度 20km 以上では、季節変化が小さく、かなりの割合 (10-20%) でシアー不安定が生じていることがわかった。このような不安定現象は大気重力波の砕波で生じている可能性が高く、本研究の事例解析で示されたような砕波乱流による鉛直混合を伴っていると思われる。