

2次元非静力学中性大気モデルを用いた下層大気起源大気擾乱の数値実験 地表-熱圏間の重力音波共鳴現象の解明に向けて

Numerical simulations of atmospheric perturbation from the lower atmosphere

松村 充^{1*}, 品川 裕之², 家森 俊彦¹

Mitsuru Matsumura^{1*}, Hiroyuki Shinagawa², Toshihiko Iyemori¹

¹京都大学大学院理学研究科, ²独立行政法人情報通信研究機構

¹Kyoto University, ²NICT

対流圏での強い大気擾乱時や地震直後の電離層擾乱[Davies and Jones, 1971; Prasad et al., 1975; Heki and Ping, 2005など]、地震直後の地磁気脈動[Iyemori et al., 2005]、固体地球の常時自由振動[Nishida et al., 2000など]などこれまでに観測された約4mHzの振動現象には、いずれも地表-熱圏間の重力音波共鳴によるものだという指摘がある。しかし重力音波共鳴の存在は未だ観測的に検証されてはならず、その物理的特徴も明らかにされていない。

我々はこれまでに地表における微気圧変動観測から、予想されている重力音波共鳴周波数に相当する約3.7mHzの振動が頻繁に起こることを明らかにした[Matsumura et al., 2010, in press]。しかし重力音波が反射すると考えられている中間圏界面付近の観測は容易ではなく、そのために重力音波共鳴の検証は不十分でありその特徴も不明である。

そこで本報告では不足している情報を補い共鳴の物理的特徴を推定するために、数値実験を行った。

実験は2次元非静力学圧縮性中性大気モデルを用い、波源として下層大気で熱源を与える場合(荒天を想定)と地表で鉛直風速を与える場合(地震・火山噴火を想定)について行った。

解析の結果、いずれの場合も波源の中心の直上では各高度で振幅が増大し減少した後再び増大する様子が見られた。その位相から、約4mHzの波動が中間圏界面付近で反射し、下方へ伝播した後さらに地表あるいは対流圏界面で反射し再び上方へ伝播することにより振幅が再び増大することが確認された。このような振幅の再増大は、2004年9月1日の浅間山噴火時にHFドップラーを用いて観測された電離層擾乱の観測結果にも現れていた。

計算の結果によると、下層大気で発生した擾乱は100kmより高高度にも伝播しており、その振幅は下層のそれよりも圧倒的に大きいが、エネルギーにすると高度約100km以下の方が圧倒的に大きく、中間圏界面付近での波の反射によってエネルギーが下層に捕らえられていることが示された。

また、計算結果のスペクトル解析も行った結果、擾乱の卓越周波数は3-6mHzの間で、高度によって異なり、また時間によっても変化することが明らかになった。

今後はこのモデルを3次元化し、さらに電離大気も含めた擾乱およびそれに対する電磁氣的応答も計算できるように改良する計画である。