2015年度山本賞の受賞者決まる

受賞者：坂崎貴俊（京都大学生存圏研究所）

研究業績：対流圏・成層圏・中間圏における１日周期潮汐波の力学的研究

選定理由：大気潮汐は，主に対流圏の水蒸気や成層圏オゾンの太陽放射吸収による加熱を強制として励起される．先行研究の多くは，潮汐に伴う変動が支配的となる下部熱圏・中間圏領域を対象としてきたが，対流圏から中間圏の広い高度範囲における全球的構造，季節変化，およびそれらの力学については解明が遅れていた．坂崎貴俊氏は，大気潮汐のうち最も卓越する１日周期成分に着目し，太陽同期（migrating）成分および非同期（non-migrating）成分のそれぞれについて力学的研究を行った．

太陽同期潮汐については，まず，衛星観測・全球再解析データを用いて，解明が進んでいなかった成層圏を中心に，対流圏から中部中間圏までの全球構造とその季節依存性を明らかにした［業績１］．これらの特徴は古典潮汐論（強制に対する静止大気の線形応答）から導出される４つの低次ハフモードの重ね合わせで表現され，各々のモードは古典潮汐論で予想される鉛直構造を保持していることを確認した．次に，背景東西風の緯度・高度構造が大きく季節変化することに着目し，２次元線形モデルを用いて現実的な背景風のもとでの線形応答を理論計算することにより，潮汐振幅の季節変化が，背景東西風およびその南北シアーによるハフモードの変調で説明されることを明らかにした．そして，このハフモードの変調は，非断熱加熱による古典論的応答（１次成分）と，１次成分による背景東西風運動量の移流（２次成分）を強制とする非古典的応答の２つの応答の重ねあわせにより整合的に説明できるという新しい解釈を提示した［業績２］．

一方，太陽非同期潮汐については，局所的には１日という太陽放射の周期を持つものの，位相速度は太陽の移動速度と異なるため，強制は地理的局所性を持つ可能性がある．しかしながら，従来の研究では，東西波数展開に基づく波数空間での議論がほとんどで，その実体は不明瞭であった．坂崎氏は，太陽非同期潮汐を物理空間で抽出する方法を考案し，重力波解像気候モデルデータおよび衛星観測データに適用した．その結果，熱帯対流圏－下部中間圏領域の太陽非同期潮汐は，主にアフリカ大陸・南アメリカ大陸上の非断熱加熱により励起された内部重力波であることを明らかにした．加熱域の分布がほぼ東西波数４の構造を持つこと，加熱の位相が太陽同期することから，励起された内部重力波は東向き波数３，西向き波数５成分に分けられる．電離圏では東向き波数３（太陽同期衛星による観測では「波数４」構造として知られる）が卓越することが知られているが，これは同時に励起される波数５の位相速度が遅く電離圏に到達する前に除かれやすいことで説明できる．さらにその季節変化については，成層圏界面半年周期振動（SSAO）に伴う背景風フィルタリング効果が重要であることも示した［業績３］．

以上のように，坂崎氏は，最近利用可能となった高高度までの衛星観測や，再解析データ，重力波解像気候モデルデータを駆使することによって，大気潮汐の基本力学に関する新しい見方や物理的解釈を提示することに成功した．

以上の理由により，日本気象学会は坂崎貴俊氏に2015年度山本賞を贈呈するものである．

授賞対象業績：

１．Sakazaki, T., M. Fujiwara, X. Zhang, M. Hagan and J. Forbes, 2012: Diurnal tides from the troposphere to the lower mesosphere as deduced with TIMED/SABER satellite data and six global reanalysis data sets. J. Geophys. Res., **117**, D13108, doi:10.1029/2011JD017117.

２．Sakazaki, T., M. Fujiwara and X. Zhang, 2013: Interpretation of the vertical structure and seasonal variation of the diurnal migrating tide from the troposphere to the lower mesosphere. J. Atmos. Solar-Terr. Phys., **105-106**, 66-80.

３．Sakazaki, T., K. Sato, Y. Kawatani and S. Watanabe, 2015: Three-dimensional structures of tropical nonmigrating tides in a high vertical resolution general circulation model. J. Geophys. Res., **120**, 1759-1775, doi:10.1002/2014JD022464.

受賞者：板橋秀一（電力中央研究所環境科学研究所）

研究業績：東アジア域の大気質変動の解明に向けたソース・レセプター解析の高度化に関する研究

選定理由：自然現象や人間の社会経済活動によって発生する大気汚染物質は，大気環境のみならず，海洋や土壌へも影響を及ぼし，それらの影響を通して，気候変動にも寄与している．特に現在の東アジア域は，世界最大の大気汚染地域であるため，この地域の主要大気汚染物質である対流圏オゾンやエアロゾルの挙動を把握することが，大気環境対策を考える上で重要である．しかしながら，対流圏オゾンや2次生成エアロゾルの濃度と，それらの前駆物質である窒素酸化物（NOx）や非メタン揮発性有機化合物（NMVOC）の発生量との関係は，化学反応過程が複雑であるため単純ではない．したがって，これらの輸送過程および化学反応過程を表現できる化学輸送モデルを用いて，大気汚染物質に関する発生域（ソース）と受容域（レセプター）の関係の解析，すなわちソース・レセプター解析を行うことが，大気汚染対策の検討をする上で効果的である．

一般的に化学輸送モデルは，多くの計算機資源が必要とされるため，様々な条件による計算を行うのには限度がある．そこで，板橋秀一氏は，東アジア域を対象とした領域化学輸送モデルへ，感度解析手法の一つであるHigher-order Decoupled Direct Method（HDDM）を初めて導入した．HDDMは，大気汚染物質濃度に対する前駆物質の排出量や濃度，および化学反応係数などのパラメータの，2次までの感度係数を計算することで，両者の関係を効率的に定量化することができる．板橋氏は，このシステムを利用して，東アジア域の光化学オゾンのソース・レセプター解析を進め，夏季はNOx律速，冬季はNMVOC律速，春季と秋季はその両者に感度があることを明らかにした．さらに，より地域的な解析も行い，発生源から離れた日本の遠隔地では，NMVOCよりもNOxの感度が大きく，NOx排出量制御がオゾン濃度を削減するのに有効であることなどを定量的に示した［業績1，2］．また，感度解析手法の相互比較により，中国の発生源寄与解析には，HDDMを導入した感度解析システムが必要であることを示した［業績3］．

以上のように，板橋氏は，東アジア域の大気汚染物質の効率的な感度解析を行うためのシステムを実用化し，早急な対策が必要とされるこの地域の大気質変動に関する新しい知見を示すことに成功した．

以上の理由により，日本気象学会は板橋秀一氏に2015年度山本賞を贈呈するものである．

授賞対象業績：

1．Itahashi, S., I. Uno and S.-T. Kim, 2012: Source contributions of sulfate aerosol over East Asia estimated by CMAQ-DDM. Environ. Sci. Tech., **46**, 6733-6741.

2．Itahashi, S., I. Uno and S.-T. Kim, 2013: Seasonal source contributions of tropospheric ozone over East Asia based on CMAQ-HDDM. Atmos. Environ., **70**, 204-217.

3．Itahashi, S., H. Hayami and I. Uno, 2015: Comprehensive study of emission source contributions for tropospheric ozone formation over East Asia. J. Geophys. Res., **120**, 331-358, doi:10.1002/2014JD022117.