

第 16 回(2020 年度)日本大気化学会奨励賞

受賞者: 稲飯 洋一(気象庁札幌管区气象台)

受賞課題: 気球観測および流跡線解析による対流圏-成層圏間物質輸送の研究

受賞理由: 熱帯対流圏界層(TTL)は熱帯域における対流圏と成層圏間の遷移層であり, 平均子午面循環の観点から成層圏大気循環の最上流部に位置している。TTL における大気の脱水過程は成層圏の水蒸気量を支配する重要な要因でもあることから, 成層圏における物質循環を理解するうえで鍵となる領域である。

稲飯洋一会員は, TTL における物質輸送過程が成層圏へ流入する大気化学種の量やその変動に重要な役割を持つ点に着目して気球観測や流跡線解析を用いた研究を行い, 以下の成果を得た。

まず, 赤道域を中心に世界各地で気球観測を精力的に実施して水蒸気, オゾン, 雲粒子, 二酸化炭素などの成層圏における分布を明らかにした。特に水蒸気ゾンデと衛星ライダー観測データまたは流跡線解析を組み合わせることによって, TTL に巻雲を伴う過飽和層が形成されその雲微物理的特徴が熱帯大規模擾乱の位相に依存すること, 熱帯西部太平洋域において下部 TTL を水平移流する大気が効率的に脱水されていることを示した。

次に, 気球観測誤差の新たな推定手法を考案し, 成層圏のオゾンや気温の観測データにこれまで見落とされてきた誤差が含まれていることを指摘して, 気球観測データの質的な改善に貢献した。

さらに稲飯氏は, 成層圏平均子午面循環速度の指標とされる成層圏大気の年齢と中高緯度最下部成層圏-TTL 間の大気輸送との関係を明らかにした。独自に考案した多粒子流跡線解析を用いて, 中高緯度成層圏から TTL への大気輸送量が 1980 年から 2000 年にかけて増加傾向にあったことを推定し, それが成層圏平均子午面循環速度とは独立に成層圏大気の年齢を変化させていた可能性を指摘した。また, この多粒子流跡線解析法と北極域上空における大気微量成分の航空機観測データとを組み合わせることで, 北極上部対流圏および下部成層圏における大気力学場の季節変動と化学過程の季節変動を分離してそれぞれを評価した。断片的な航空機観測から連続的な時空間分布を復元し, 六フッ化硫黄と二酸化炭素は主に大気力学場の変動によって, メタン, 一酸化二窒素, 一酸化炭素は主に成層圏における化学過程の変動によってそれぞれの季節変動スケールの時空間分布が決定されていることを示した。

以上のように, 稲飯氏は気球観測および流跡線解析を用いて対流圏-成層圏間の物質輸送に関する独創的な研究成果を上げ, 大気化学分野で国内外の高い評価を得ており, 同氏が考案し確立した研究手法は対流圏および成層圏の物質分布やその変動の解明に貢献することが期待される。日本大気化学会奨励賞選考委員会は稲飯洋一会員が同賞にふさわしい実績と将来性を有するものと認る。