

2003年度山本・正野論文賞の受賞者決まる

受賞者: 榎本 剛 (地球フロンティア研究システム)

対象論文: The formation mechanism of the Bonin high in August. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 129, 157-178, January, 2003.

(by Takeshi Enomoto, Brian J. Hoskins and Yoshihisa Matsuda)

選定理由: 盛夏期の日本付近の天候を左右する小笠原高気圧は、対流圏全体に及ぶ背の高い等価順圧構造を持つことが知られている。これは、同じ盛夏期に亜熱帯に卓越するチベット高気圧や北太平洋高気圧が有する傾圧的な構造とは対照的で、小笠原高気圧の成因がこれらの高気圧のものとは異なることが示唆される。しかし、その成因に関する力学的に矛盾のない説明は未だ与えられていない。

この小笠原高気圧の成因を明らかにするため、榎本会員はまず大気循環の再解析データを用いて8月の平年状態について詳しい解析を行った。その結果、対流圏上層のチベット高気圧の北縁に沿っては亜熱帯ジェット気流が周辺よりも強く、その導波管に沿って東西に連なる定常ロスビー波束が存在し、小笠原高気圧がその東端に位置することを見出した。この定常ロスビー波の伝播パターンは、シルクロードに沿うように中東から日本付近にかけて存在するため、これを「シルクロード・パターン」と名付けた。

さらに、その波源にあたるアラブ海や東地中海上空に存在する顕著な非断熱冷却と下降流に着目した榎本会員は、小笠原高気圧の成因に関して次のような作業仮説を提示した。即ち、インドモンスーンに伴う非断熱加熱などがジェット気流の入口で下降流を強化し、それにより励起され東方へ伝播した定常ロスビー波束が、ジェット気流の出口付近に等価順圧構造の小笠原高気圧を形成するというものである。そして、この作業仮説の検証のために、同会員は共著者である Hoskins 教授の開発した簡略化された物理過程を含む全球プリミティブ方程式モデルを用いて数値実験を行った。その結果、ジェット気流沿いの非断熱冷却を除去すると、定常ロスビー波を励起する下降流が弱まる結果シルクロード・パターンが形成されにくくなると同時に、日本付近の順圧構造の高気圧も弱まる傾向が見出され、上記の

仮説の妥当性が明解に示された。

従来、小笠原高気圧の形成や変動に関しては、熱帯西太平洋域における積雲対流活動からの影響のみに焦点が当てられることが多かった。これに対し、榎本会員は、観測データの詳細な解析と良く練られた数値実験を通じて、「シルクロードパターン」に伴うはるか西方からの遠隔影響という独創的な作業仮説を提案した。さらに、本論文では梅雨明けとの関連や、夏季の天候の年々変動との関連にも言及している。今後こうした示唆の検証を通じて、日本付近の夏季の循環場の形成や年々変動に関する研究も一層進展するものと期待される。

以上の理由から、日本気象学会は、榎本剛会員に今年度の山本・正野論文賞を贈るものである。

受賞者: 寺尾有希夫 (独立行政法人国立環境研究所)

対象論文: Stratospheric ozone loss in the 1996/1997 Arctic winter: Evaluation based on multiple trajectory analysis for double-sounded air parcels by ILAS. *J. Geophys. Res.*, 2002, 107 (D24) (December), doi: 10.1029/2001JD000615

選定理由: 人間活動による大気組成の変調のひとつとして、成層圏オゾン層の破壊は大きな問題である。そこで、これまでオゾン破壊量の定量化の試みが数多くなされてきたが、観測データから定量した値同士にも、それらと数値モデル計算値との間にも不一致が報告されている。

その中で、極域成層圏のオゾン破壊量の評価に不可欠な化学過程と輸送過程の分離を直接的に行う方法として、異なる2地点以上のオゾンゾンデ観測空気塊の同一性を流跡線解析で確認する「Match」解析は高い評価を受けている。そこで、寺尾会員は均一で大量にデータが存在するという衛星データの利点を活かすため、「Match」解析を進展させ、改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS) の観測空気塊の大きさを考慮した多点トラジェクトリーおよび前方・後方流跡線を組み合わせた解析によって、厳密に観測対象としている空気塊の同一性を確かめる手法 (「Satellite-Match」手法) を開発した。

次に、開発した「Satellite-Match」手法を実際の ILAS データに適用し、1996/97年冬期を事例にして

極渦内平均オゾン変化率が最大50-70 ppbv/day に達すること、2月から3月の2か月間に減少したオゾン量は最大で2.0 ppmv であること等を明らかにした。また、2月の温位475K 面におけるオゾン減少率は、極渦の外から中心付近へ向かって大きくなり、極渦中心付近では極渦境界領域でのオゾン減少率の約3倍の大きさであることを見いだした。更に、オゾン破壊速度は、空気塊が経験した最低気温と密接に関係していること、この結果は最新の極域成層圏雲 (PSCs) に関する理解に合致していることを示した。

このように、本論文は、確立した「Satellite-Match」手法を用いることによって、これまで困難であった北極成層圏オゾンの破壊速度の定量化に成功したものである。この手法はWMOのオゾン破壊

科学評価報告書2002においても言及され、現在運用中のILAS-II, SAGE-III, POAM-III, SCHIAMACY等の太陽掩蔽法センサデータへも適応可能であり、これらのデータを用いた総合的な解析が今後の大気化学の発展に大きく貢献するものと期待される。本論文の主著者である寺尾会員は、オゾン破壊量を高い精度で算出する上で本質的に重要な、空気塊の同一性の確認を綿密に行う手法を提案し、さらに、オゾン破壊量と空気塊の気温履歴、極成層圏雲の発生等との関連の詳細な解析を担当するなど、本研究を構成する主要な部分について独創性を発揮し、詳細かつ丁寧な解析を通して新しい知見を提供することに貢献した。

以上の理由から、日本気象学会は、寺尾有希夫会員に今年度の山本・正野論文賞を贈るものである。

2003年度堀内賞の受賞者決まる

受賞者: 井上 元 (独立行政法人国立環境研究所)

業績: 温室効果気体のモニタリング研究の推進

選定理由: 地球温暖化研究の中で、大気中の二酸化炭素 (CO₂) やメタン (CH₄) の長期的かつ系統的な観測研究によって、炭素循環のメカニズムを解明することが重要な研究テーマとなっている。

井上会員は1975年から国立公害研究所 (現在の国立環境研究所) において大気化学反応のレーザ分光研究で優れた業績を残した後、1990年の国立環境研究所への改組を機に温室効果気体の観測的研究に着手した。独創的な発想と卓抜した行動力によって、シベリア上空における航空機観測、沖縄波照間島及び北海道落石岬の地上連続観測、日本-オーストラリア及び日本-カナダ間の船舶を利用した大気と海水のCO₂観測などのモニタリングプロジェクトを次々と立ち上げた。計画実施に当たっては多くの研究機関との間に共同研究体制を築くと同時に、装置の設計・製作並びに初期の観測遂行に至るまで自ら中心となってすべてのプロジェクトを軌道にのせたことは特筆すべき点である。これらのモニタリング研究は後継者の手によりさらに発展し、多くの貴重な観測データが収集された。

シベリア地域のモニタリングは炭素循環研究における重要課題の一つであったが、ソビエト連邦の時代には系統的な観測データはなかった。井上会員はこの地域にいち早く着目し、1992年から1994年に世

界に先駆けてシベリア上空における温室効果気体の航空機観測を成功させた。その後、航空機の定期観測、タワーを使ったCO₂の連続観測、湿地帯におけるCH₄フラックスの観測など総合的な研究に発展させた。シベリアではCO₂の季節変化が従来の予想よりはるかに大きく、またCH₄の季節変化も従来の理解とは逆の現象を見出した。また、両気体の鉛直分布も世界で初めて明らかにした。さらに、これらの観測データを用いてモデル実験を行い、シベリア地域が全球の炭素収支に重要な役割を果たしていることを検証した。これら一連の研究成果は、温室効果気体の発生・吸収源に関する知見を大きく進展させた点で、国内外から高く評価されている。

井上会員は、温室効果気体に関連する様々な観測研究の立案や組織化にも貢献してきた。1997年に京都議定書採択によってCO₂の森林吸収量の見積りが必要となった際、北海道苫小牧においてフラックスタワーによる観測手法の比較実験を推進し、アジアフラックスネットワークの構築に尽力した。また、国内の炭素循環研究グループの代表を務め、異なる研究分野の連携にも力を注いできた。さらに、国際共同研究IGBPの中心メンバーとしてGlobal Carbon Projectの立案にも参画した。

以上の理由から、日本気象学会は、井上 元会員に今年度の堀内賞を贈るものである。