

2002年度日本気象学会賞・藤原賞の各受賞者決まる

日本気象学会賞受賞者：塩谷雅人

(京都大学宙空電波科学研究センター)

長谷部文雄 (茨木大学理学部地球科学科)

業績：赤道域成層圏オゾン分布の時空間変動と力学過程についての研究

選定理由：赤道成層圏東西風の準2年振動(QBO)が発見された直後の1960年代前半には、既に赤道域のオゾンが準2年変動することは知られていたが、観測データの不足などのために詳しい研究は行われていなかった。長谷部会員は、80年代初めにNimbus 4 BUVのデータや地上観測データを組み合わせて、総オゾン量のQBOや4年程度の変動(FYO)の緯度経度分布の解析を行った。その結果、帯状平均総オゾン量のQBOの位相が低緯度と中高緯度で反転することをみいだした。また、赤道域の総オゾン量のQBOは経度方向には同じ位相で変動するが、その振幅は西半球側で大きいことを明らかにした。さらに、帯状平均総オゾン量のFYOについては、赤道対称な構造をしており、緯度15度付近に節が存在すること、赤道域の総オゾン量の変動は経度分布をしており、西経140度付近で位相が進んでいることなどをみだし、海面水温(SST)の変動との関連を示唆した。

塩谷会員は、90年代の初めに、11年間にわたるNimbus 7 TOMSによる総オゾン量のデータを解析し、1年変動、QBO、エルニーニョ南方振動(ENSO)サイクルの変動を詳細に考察した。その結果、1年変動は9月に最大、1月に最小を示し、経度方向には、東西波数1の構造を持っていること、QBO変動は経度方向には位相が一定であるが、必ずしも西半球で振幅が大きいとは限らず、年々変動が存在することなどを明らかにした。また、赤道域の総オゾン量がENSOサイクルに同期して変動し、日付変更線付近に節を持つシーソー振動をすることをみいだした。

この研究に動機づけられ、長谷部会員はSSTの変動に伴う対流圏界面の高度変動および鉛直流の変動により、総オゾン量のENSOサイクル変動が説明できることを、メカニスティックな診断モデルを用いて示した。さらに、SAGEのオゾンプロファイルデータを用いてオゾンと赤道成層圏帯状平均流のQBOの関係について解析を行うとともに理論的な考察を行った。その結果、QBOに伴う平均鉛直流の変動の効果だけで

は、観測されたオゾンQBOと帯状平均流QBOの位相のずれは説明できず、オゾンQBOに伴う太陽放射吸収加熱の変動の力学過程へのフィードバックが重要であることを力学モデルにより示した。

さらに、塩谷・長谷部両会員は共著論文を著わし、SAGE IIのオゾンプロファイルデータを用いて、赤道域成層圏オゾンの緯度経度高度変動を詳細に解析した。その結果、1年変動は20 km以下の成層圏底部で卓越し、東西波数2の構造を持つことを発見し、総オゾン量の変動にみられる東西波数1の構造は対流圏のオゾン分布によることを示唆した。また、成層圏底部の波数2の構造は、マリタイムコンティネント付近とアフリカから中央アメリカ付近に上昇域を持つ東西方向の循環に伴う変動であることを示すとともに、QBO変動は20 kmより上の下部成層圏で卓越し、ENSOに関連した変動は16 kmから20 kmの高度域に現れることをみいだした。さらに、エルニーニョ最盛期には、東半球でオゾン最大、西半球でオゾン最小となる分布が現れることも明らかにした。これらの結果は、これまで両会員がそれぞれ独立に行ってきた赤道域オゾン変動の解析を3次元的にさらに発展させたものであり、また、総オゾン量のENSOサイクル変動に関する長谷部会員による理論的考察を裏付けるものである。

以上のように両会員は、赤道域オゾン分布の空間構造とその変動の観測データに基づく解明、およびその成因についての理論的研究を世界に先駆けて行っており、成果はその後の赤道域オゾン変動の研究に大きな影響を与え、国際的に高く評価されている。

これらの研究の後両会員は赤道域の大気微量成分と力学過程の関係について研究を続行しており、最近では海洋上のデータの空白を埋めるべく、太平洋上での微量成分観測も実施しており、ケルビン波が対流圏界面から成層圏へ流入する空気中の水蒸気を除去し、乾いた成層圏空気の形成に重要な役割をしていることを示す結果を得ている。

以上の理由により、日本気象学会は塩谷・長谷部両会員に日本気象学会賞を贈呈するものである。

主な関連論文

Fujiwara, M., F. Hasebe, M. Shiotani, N. Nishi, H. Vomel and S. J. Oltmans, 2001: Water vapor con-

- trol at the tropopause by equatorial Kelvin wave subsided over the Galapagos, *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 3143-3146.
- Ramaswamy, V., M-L. Chanin, J. Angell, J. Barnett, D. Gaffen, M. Gelman, P. Keckhut, Y. Koshelev, K. Labitzke, J-J. R. Lin, A. O'Neill, J. Nash, W. Randel, R. Rood, K. Shine, M. Shiotani and R. Swinbank, 2001 : Stratospheric temperature trends : observations and model simulations, *Rev. Geophys.* **39**, 71-122.
- Niwano, M. and M. Shiotani, 2000 : Quasi-biennial oscillation in vertical velocity inferred from trace gas data in the equatorial lower stratosphere, *J. Geophys. Res-Atmos.*, **106**, D7, 7281-7290.
- Segawa, T. and F. Hasebe, 2000 : Statistical of total ozone measurements by the total ozone mapping spectrometer, *Adv. Space Res.*, **25**, 989-992.
- Hayashi, H., M. Shiotani and J. C. Gille, 1998 : Vertically stacked temperature disturbances near the equatorial stratopause as seen in cryogenic limb array etalon spectrometer data, *J. Geophys. Res-Atmos.*, **103**, D16, 19469-19483.
- Chanin, M-L., V. Ramaswamy, D. Gaffen, W. Randel, R. Rood and M. Shiotani, 1999 : Trends in stratospheric temperatures. Scientific Assessment of Ozone Depletion : 1998, Chapter 5. WMO/United Nations Environmental Programme (UNEP) Report No. 44.
- Nagashima, T., M. Takahashi and F. Hasebe, 1998 : The first simulation of an ozone QBO in a general circulation model, *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 3131-3134.
- Shiotani, M., J. C. Gille and A. E. Roche, 1997 : Kelvin waves in the equatorial lower stratosphere as revealed by cryogenic limb array etalon spectrometer temperature data, *J. Geophys. Res-Atmos.*, **102**, D22, 26131-26140.
- Kawamoto, N., M. Shiotani and J. C. Gille, 1997 : Equatorial Kelvin waves and corresponding tracer oscillations in the lower stratosphere as seen in LIMS data, *J. Meteor. Soc. Japan.*, **75**, 763-773.
- Aoki, H., M. Shiotani and I. Hirota, 1996 : Interannual variability of the tropospheric circulation and its relation to the stratosphere in the southern hemisphere, *J. Meteor. Soc. Japan.*, **74**, 509-523.
- Shiotani, M. and F. Hasebe, 1994 : Stratospheric ozone variations in the equatorial region as seen in stratospheric aerosol and gas experiment data, *J. Geophys. Res-Atmos.*, **99**, D7, 14575-14584.
- Hasebe, F., 1994 : Quasi-biennial oscillations of ozone and diabatic circulation in the equatorial stratosphere, *J. Atmos. Sci.*, **51**, 729-745.
- Shiotani, M. and Hasebe, F., 1994 : Observational evidence and dynamical interpretation of the total ozone variations in the equatorial region, *Ozone in the Troposphere and Stratosphere*, Proceedings of the Quadrennial Ozone Symposium 1992, Part 1, NASA CP-3266, 310-313.
- Shiotani, M., N. Shimoda and I. Hirota, 1993 : Interannual variability of the stratospheric circulation in the Southern-Hemisphere, *Q. J. Roy. Meteor. Soc.*, **119**, 531-546.
- Shiotani, M. and T. Horinouchi, 1993 : Kelvin wave activity and the quasi-biennial oscillation in the equatorial lower stratosphere, *J. Meteor. Soc. Japan.*, **71**, 175-182.
- Hasebe, F., 1993 : Dynamic-response of the tropical total ozone to sea-surface temperature-Changes, *J. Atmos. Sci.*, **50**, 345-356.
- Shiotani, M., 1992 : Annual, quasi-biennial, and El-Nino-Southern Oscillation (ENSO) time-scale variations in equatorial total ozone, *J. Geophys. Res-Atmos.*, **97**, D7, 7625-7633.
- Shiotani, M., 1991 : Total ozone variations at the equatorial latitude with timescales of one to several years. Extended abstract for the Third Int. Symp. on Equatorial Atmosphere Observations over Indonesia, S. Kato, Ed., RASC, Japan, and NIAS, Indonesia.
- Hasebe, F., 1984 : The global structure of the total ozone fluctuations observed on the time scales of two to several years, *Dynamics of the Middle Atmosphere*, J. R. Holton and T. Matsuno Eds., Terra Scientific Pub., 445-464.
- Hasebe, F. 1983 : Interannual variations of global total ozone revealed from Nimbus 4 BUW and ground-based observations, *J. Geophys. Res.*, **88**, 6819-6834.

日本気象学会賞受賞者：謝 尚平

(国際太平洋研究センター・ハワイ大学気象学教室)
業績：熱帯域の気候形成とその変動に関わる大気・海洋相互作用の研究

選定理由：謝 尚平会員は、大気海洋相互作用の分野で世界をリードする数々の独創的な業績を上げてきたことで良く知られている。

ほぼ南北対称な太陽放射分布にもかかわらず、熱帯

収束帯が北半球に偏在するのは気象学・気候力学の謎であった。謝会員は、東西対称な大気海洋結合モデルを用いて、南北対称の構造は風速・蒸発・海面水温(Wind-Evaporation-SST)の相互作用(WES)を通して正のフィードバックがかかるために不安定であり、熱帯収束帯が赤道の片側に偏在する構造は安定となることを示した。謝会員はこの業績により1996年度日本気象学会山本・正野論文賞を受賞した。その後、この大気海洋の南北方向の相互作用に関する研究を更に発展させ、WES結合波動は西方伝播という一方通行の性質を持つことを示すとともに、熱帯太平洋気候に南北非対称をもたらすのはアメリカ大陸の存在であるという西方コントロール理論を打ち出し、世界の各グループによる大気海洋結合大循環モデルの結果を見事に説明した。さらに、地球気候の対称軸である熱帯収束帯の北半球への偏在が、太平洋・大西洋の赤道域に顕著な年周期振動をもたらすという理論も発表した。これらの成果は、現在進行中のClimate Variability and Predictability (CLIVAR)/Pan American Climate Studies (PACS) プロジェクトを理論的に基礎づけるものとなっている。

ところで北東ブラジルにおける降水の年々変動は、赤道の両側で逆符号をもつ熱帯大西洋ダイポールと呼ばれる海面水温パターンの変動と高い相関を示す。謝会員は大気海洋結合力学モデルを開発し、熱帯大西洋のダイポール振動がWESフィードバックによって起こり得ることを示した。また共同研究者とともに、このダイポールの10年規模の変動は北大西洋振動(NAO)と互いに作用し合い、南大西洋からグリーンランドまでを覆う環大西洋10年振動が存在する可能性を示した。この環大西洋10年振動の存在は、その後、大西洋海底コアやサンゴなどの古気候データからも支持されている。

こうした一連のモデル研究に関する謝会員の業績は、WESフィードバックを取り入れ、熱帯の大気海洋相互作用の理論を著しく発展させたことである。これにより太平洋赤道湧昇域ではエルニーニョ・南方振動(ENSO)を引き起こす東西モードが卓越し、赤道を離れた熱帯海洋の沈降域では赤道反対称な南北モードが卓越すること、また東西幅の狭い大西洋では東西モードと南北モードが共存できることが示された。

最近では、謝会員はこの気候力学に関する研究をモデル研究にとどまらず、観測データ解析研究にも広げており、マイクロ波衛星観測に注目し、いち早く大気

海洋相互作用研究へ応用している。特に、複数の衛星測器を組み合わせ、大気海洋結合系における数千キロにも及ぶハワイ島の影響を共同研究者とともに発見し、大気海洋間の正のフィードバックの重要性を示した点は特筆される。また、定常な北東貿易風がハワイの山々に当たる際できる風のカール(渦度)を用いて、ハワイ西方を流れるハワイ風下反流の形成機構も解明した。さらに、北緯2度に沿って東西に伸びる赤道海洋フロントの蛇行現象に伴う大気変動を初めて衛星から検出した。この結果に基づき、赤道不安定波動の大気海洋現場観測を提案し、1999年秋に水産庁研究所(現・水産総合研究センター)の協力を得て観測を実施し、世界で初めて赤道不安定波動の大気海洋鉛直構造を捉えた。

謝会員はENSO、熱帯季節内振動、モンスーン力学、偏西風ジェットとストームトラック力学、太平洋の長期変動などのテーマについても、共同研究者とともに幅広い研究を展開しており、それぞれの課題において成果を上げており、国際的に高く評価されている。

以上の理由により、日本気象学会は謝尚平会員に日本気象学会賞を贈呈するものである。

主な関連論文

- Xie, S.-P., W. T. Liu, Q. Liu and M. Nonaka, 2001: Far-reaching effects of the Hawaiian Islands on the Pacific Ocean-atmosphere system, *Science*, **292**, 2057-2060.
- Xie, S.-P. and K. Saito, 2001: Formation and variability of a northerly ITCZ in a hybrid coupled AGCM: Continental forcing and ocean-atmospheric feedback, *J. Climate*, **14**, 1262-1276.
- Xie, S.-P., T. Kunitani, A. Kubokawa, M. Nonaka and S. Hosoda, 2000: Interdecadal thermocline variability in the North Pacific for 1958-1997: A GCM simulation, *J. Phys. Oceanogr.*, **30**, 2798-2813.
- Xie, S.-P. and N. Saiki, 1999: Abrupt onset and slow seasonal evolution of summer monsoon in an idealized GCM simulation, *J. Meteor. Soc. Japan*, **77**, 949-968.
- Xie, S.-P., Y. Tanimoto, H. Noguchi and T. Matsuno, 1999: How and why climate variability differs between the tropical Pacific and Atlantic, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 1609-1612.
- Xie, S.-P., H. Noguchi and S. Matsumura, 1999: A hemispheric-scale quasi-decadal oscillation and its signature in northern Japan, *J. Meteor. Soc. Japan*,

- 77, 573-582.
- Xie, S.-P. and Y. Tanimoto, 1998: A pan-Atlantic-decadal climate oscillation, *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 215-2188.
- Xie, S.-P., M. Ishiwatari, H. Hashizume, and K. Takeuchi, 1998: Coupled ocean-atmospheric waves on the equatorial front, *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 3863-3866.
- Xie, S.-P., 1996: Westward propagation of latitudinal asymmetry in a coupled ocean-atmosphere model, *J. Atmos. Sci.*, **53**, 3236-3250.
- Xie, S.-P. and S. G. H. Philander, 1994: A coupled ocean-atmosphere model of relevance to the ITCZ in the eastern Pacific, *Tellus*, **46A**, 340-350.
- Xie, S.-P., 1994: On the genesis of the equatorial annual cycle, *J. Climate*, **7**, 2008-2013.

日本気象学会藤原賞受賞者；安成哲三

(筑波大学地球科学系)

業績；GAMEを中心とするアジアモンスーンに関する研究の推進

選定理由；私達の住むモンスーンアジアには、約30億という世界人口の半分以上の人々が生活しており、アジア地域の気候の実体解明と変動のメカニズムの理解、そしてその将来予測は、今後の地球環境変化を考える上で重要な意味を持つ。安成会員は早くからモンスーンをキーワードに大気・海洋・陸面・雪氷相互作用の研究に積極的に取り組んできた。熱帯の夏期モンスーン中にみられる30・50日周期の季節内振動の研究で1981年に日本気象学会から山本賞を受賞、さらに熱帯大気循環変動に関する研究で1986年には日本気象学会賞を受賞している。他にも1991年の日経地球環境技術賞や1994年の三菱財団自然科学研究助成金などを受賞している。

同会員は、最近は大気大循環の解析的研究によりモンスーン強度に2年周期を検出し、気象庁気象研究所が開発した大気海洋結合モデルを使ってチベットからシベリアにかけての積雪、土壌成分、ENSOなどが夏のアジアモンスーンに及ぼす影響を調べた。これらの新しいアイデアを含む研究を通し、この分野のリーダーとして多くの若手研究者を育てている。

アジアモンスーンは世界の約半数の人口が影響を受ける地球上でもっとも重要な気候システムの1つである。アジアモンスーンの基本的力学過程とその駆動機構を解明するために、過去20年の間に2つの重要な国

際的なモンスーン研究計画が実施された。1つは全球大気研究計画(GARP)のもとで実施されたモンスーン研究実験計画(MONEX)であり、もう1つは世界気候研究計画(WCRP)のもとで実施されたGEWEX(全球エネルギー・水循環実験計画)アジアモンスーン実験(GAME)である。MONEXは南アジアの夏のモンスーンと東南および東アジアの冬のモンスーンを中心に、モンスーンシステムの力学的な枠組みを理解することを主眼に取り組みされた。これらの研究では大気大循環の中のサブシステムとしてのモンスーン循環が主たるテーマであった。一方、GAMEにおいては大陸上でのエネルギーおよび水文過程が重視された。GAME実施上の困難さはMONEXを上回っている。GAMEには、日本のみならず12のアジア諸国が参加し、4つの地域観測領域を設定したのに加えて、自動気象観測ネットワーク(AWN)や気象衛星観測も含んでいる。GAMEはこれらの困難さを克服して成功裡に実施された。このプロジェクトを通じて、アジアモンスーン陸面過程の理解が深まると同時にアジア各国での研究が大きく前進した。GAMEの成功の要因は、優れた運営や組織力はもちろんのこと、強い科学的なリーダーシップのもとで行われたことであった。これは安成会員の統率のもとで、ほとんど完全にアジアの科学者のみで計画・実行されたことによるものであり、この事実は特筆に値する。

きわめて複雑な現代的な課題は、個人の力だけでは解決出来ないことが少なくない。安成会員の科学的な知性の高さと組織力こそがGAMEを大成功へと導いた鍵であった。また、同会員はGAMEでの研究および経験に基づき、多くの啓蒙的な著作を行っている。

以上の理由により、日本気象学会は安成哲三会員に藤原賞を贈呈するものである。

日本気象学会藤原賞受賞者：山岬正紀

(地球フロンティア研究システム)

業績；台風および熱帯擾乱に関する数値実験的研究の推進

選定理由；山岬会員は、1960年代末から、熱帯気象の最大の関心のひとつであった台風の発達過程に関する理論的、数値実験的研究に取り組み、その成果に基づき1972年度の日本気象学会賞を受賞した。

その後も、山岬会員は一貫して台風の研究を継続した。特に、1970年代から1980年代半ばにかけて行われた、雲を直接表現するモデルを用いた台風の発生・発

達のシミュレーションによる研究は、その時点では、誰も実行可能と思わなかった独創的な研究であり、高く評価される。その結果、CISK(第二次条件付き不安定)的な擾乱に関しては、① いわゆる昔から知られている積雲対流、② メソスケールに組織化された対流、③ メソスケールの対流の集合体としてのレインバンドやクラスターなど、そして④ レインバンドの集合体としての台風や熱帯低気圧、偏東風などの熱帯擾乱、という4つの階層構造が存在することを主張した。また、それらの結果に基づき、積雲対流は間接的に扱い、メソスケールの積雲対流の非静力学的3次元モデルを開発し、数値実験を通して熱帯擾乱の再現に成功した。これらの研究は、現在活発に行われている非静力学近似を用いたメソスケール現象の研究につながる重要な貢献といえる。また、積雲対流の組織化に関するダウンドラフトやコールドプール、重力波の役割

などの重要性を指摘した。これらは、今日の研究でも活発に議論されているテーマであることに注目する必要がある。このように、山岬会員は、熱帯擾乱の生成・発達に関して、数値実験を軸として深い考察に基づきながら、一つ一つ問題点を着実に解明してきたといえる。

気象研究所から東京大学に転勤した後は、引き続き研究に邁進するとともに、後進の指導にも力を入れた。また、その研究成果は、研究論文ばかりでなく解説書や教科書などを通して公表されている。

以上のように、山岬会員の熱帯擾乱に関する着実に継続的な研究成果と、その研究に基づく解説書・教科書は気象学の進歩に大きく貢献したものと考えられる。

以上の理由により、日本気象学会は山岬正紀会員に藤原賞を贈呈するものである。

2002年度島津賞の候補者推薦要領および島津科学技術振興財団研究開発助成の募集要領

標記の賞・助成は島津科学技術振興財団が運営しているものです。興味のある方は以下の要領で推薦・応募して下さい。

1. 島津賞

(1) 表彰の対象

科学技術、主として科学計測およびその周辺の領域における基礎的な研究において、近年著しい成果をあげた功労者

(2) 表彰の内容

賞状、賞牌、副賞賞金300万円

(3) 表彰件数

1件

この賞の応募には学会の推薦が必要です。気象学会では、7月末ごろに「学会外各賞候補者推薦委員会」を開催して推薦候補者を選考する予定です。その際の参考にするため、推薦するにふさわしい方をご存じでしたら、簡単な推薦理由を添えて2002年7月中旬までに気象学会(右記連絡先)あてお知らせ下さい。

2. 島津科学技術振興財団研究開発助成

(1) 助成の対象

科学技術、主として科学計測およびその周辺の領域における基礎的な研究

(2) 応募の資格

原則として、国内の研究機関に所属する45歳以下の新進気鋭の日本人研究者

(3) 助成金額

総額800万円、1件につき100万円以下

この助成の応募には学会の推薦は必要ありません。詳しい応募要領や応募用紙は

<http://www.shimadzu.co.jp/SSF>

からダウンロードできます。また気象学会にあります。応募したい方は、各自で書類を入手の上、上記財団に直接送付して下さい(2002年9月30日必着)。

連絡先: 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-4
気象庁内日本気象学会
学会外各賞候補者推薦委員会