

平成元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：中沢高清（東北大学理学部）

業績：大気中二酸化炭素濃度のグローバル観測

選定理由：

大気中の二酸化炭素（CO₂）は人間活動の拡大にともしない増加の一途をたどっているが、その気候への影響を評価するために、将来のCO₂濃度の信頼できる予測が緊急の課題となっている。そのためには、大気・海洋・生物圏の間でのCO₂循環の問題が解明されねばならない。CO₂循環問題に対する一つの有効な方法は、大気中のCO₂濃度の時間・空間変化の実態を地球規模で詳細に把握すると共に、大規模CO₂輸送をモデルを用いてシミュレートすることにより、CO₂の放出源・吸収源の分布とその強さの変化を明らかにすることである。

中沢会員は、約10年前にこの問題に着手した東北大学理学部のCO₂観測グループの中心メンバーとして活躍し、独自の技術開発により彼らの研究観測がいまや世界最高水準の観測データを提供するに至るまでの間、一貫して先頭に立ち多大な貢献をしてきた。

中沢会員の研究活動と業績は、多岐にわたっている。まず、大気中CO₂濃度の高精度測定システム及び高純度標準ガスを開発し、世界最高水準の測定精度を達成するとともに国際比較を可能にした。ついで、地上（仙台、富士山頂、沖縄）及び航空機による長期観測により、日本付近での大気中CO₂の三次元空間分布・時間変化を明らかにした。さらに観測を南極昭和基地に展開する一方で、船舶（日本—オーストラリア）、旅客機（成田—アンカレッジ、成田—ソドニー）及び大気球（成層圏）と、多様な媒体を利用して、観測領域を地球規模に拡大した。これらの観測により最近の大気中CO₂濃度の平均増加率が1.3 PPM/年であることを始めとして、空間分布・時間変化に関して多くの興味ある事実を明らかにした。これらの観測結果は、かつて空白域であった極東—太平洋域における唯一の信頼できるデータとして、CO₂のグローバル循環解明に欠かせないものとなり、世界的に高い評価を得ている。また、これらの観測結果をCO₂のグローバル循環に関する二次元モデルによるシミュレーションに組み入れ、南半球の海洋はCO₂の吸収源であること、現在の大気中CO₂濃度の増加は、おもに北半球の中・高緯度における化石燃料からの放出によるものであり、森林生態学者が主張した森林破壊等

による生物圏からのCO₂放出の影響は小さいと推定されること等の興味深い見解を発表した。このような発見は、今後の観測・モデル等により確認・検証されねばならないが、CO₂循環の問題に一石を投じたものである。上記の研究成果は、従来の日本の多くの気象研究が、その基礎データを外国に依存してきた中で、画期的な業績といえる。

以上の理由により、日本気象学会は、平成元年度日本気象学会賞を中沢高清会員に贈るものである。

日本気象学会賞受賞者：田中 浩（名古屋大学水圏科学研究所）

業績：中層大気の波とその碎波に関する研究

選定理由：

近年、観測技術の進展によって、中層大気中に様々なスケールをもった内部重力波が存在することが明らかになってきたが、その詳しい振舞いや、大規模循環に及ぼす影響については不十分にしか解明されていない。田中会員は、観測、理論、数値モデルの手法を駆使して様々な角度からこの問題に取り組んできた。

田中会員は、内部重力波の臨界層近くの振舞い、および波と平均流との相互作用に関する理論的考察を一貫して行ってきた。まず、臨界高度近くの波の振舞いが、非線型効果、粘性、ニュートン冷却によってどの様になるかを理論的に明らかにし、成層圏で観測された乱流層の厚さから、下層の波源での波の振幅や運動量フラックスが推定できることを示した。さらに、内部重力波の崩壊によってできる成層圏乱流層の厚さを数値的に求め、観測結果とよく一致することを明らかにした。次に、波の時間発展も考慮にいった、波と平均流との相互作用に関する準1次元モデルを用いて、中規模山岳波の崩壊によって成層圏下層の弱風域が作られることを示した。また、田中会員は、特別に考慮した気球の観測によって、成層圏中に10~50 mの厚さをもった多重の突風層があることを初めて明らかにし、下層から伝わってきた内部重力波の崩壊によることを指摘した。

田中会員は、さらに、熱帯成層圏の準2年振動(QBO)の精密なモデル作りにも取り組んだ。ゆっくり変化する場の中でのWKB近似をもとに、波の時間発展や波の飽和の効果をとり入れた1次元モデルで数値計算を行い、

以上の効果が QBO の周期や位相の下降速度に大きな影響を与えることを指摘した。

以上のような中層大気における波動と平均流との相互作用に関する研究成果の他に、中緯度前線付近に発生する帯状降雨域の形成メカニズムに関する数値実験も行い、湿潤な傾圧不安定大気中では、対称不安定によって南北方向に傾斜した循環ができ、この循環によって対流圏中層に対流不安定層が作られ、対流セルを含んだ降雨域が形成されることを示した。

このような田中会員による内部重力波、QBO、中緯度帯状降雨域などの分野における多面的な研究成果は、大変にすぐれたものであり、特に中層大気の波の研究の進展に大きく貢献するものである。

以上の理由により、日本気象学会は平成元年度日本気象学会賞を田中会員に贈るものである。

藤原賞受賞者：加藤 進（京都大学超高層電波研究センター）

**業績：中間圏大気研究の発展に尽くした功績
選定理由：**

成層圏と中間圏の総称としての中層大気は、かつては未知圏とも呼ばれたが、1960年代の大気潮汐の解明、1970年代以降の極域成層圏突然昇温現象や赤道成層圏準二年振動現象の解明を突破口として、近年その研究は大きく進展した。波動によるエネルギーの上方伝達、波と流れの相互作用、波による物質輸送、力学・化学・放射の密接な相互作用など、中層大気のダイナミクスに関わる基礎概念も確立されつつある。このような中層大気研究の発展における加藤進会員の貢献には極めて大きなものがある。

加藤進会員の特筆すべき功績の第1は、大気潮汐の理論的研究である。大気潮汐はグローバルな規則正しい12時間周期の大気振動として古くから知られていたが、ケルビン卿に始まる19世紀以来のその理論的解明は、多くの著名な数理論物理学者の努力にもかかわらず、1960年代まで成功しなかった。大気潮汐の解明には、回転する球面地球上での、静水平衡下の静止大気のグローバルな振動モードを正確に求めることが必要であり、これは、大気潮汐以外のプラネタリー波全般についても基本的な課題であった。1960年代に、加藤進会員は米国のリンゼンと同時に、且つ独立に、一日周期大気潮汐に関してラプラスの潮汐方程式の解を得、固有値の正負に対応して

正及び負モードの振動系が存在することを証明した。その成果は、ロスビー波や重力波のモードの構造を解明する糸口にもなり、その後の大気力学の発展に大きく貢献した。

第2は MAP の推進である。1970年代に超音速輸送機の排気その他の大気汚染が地球環境に及ぼす影響の評価が求められるようになり、それを契機に中層大気の科学的解明が大きな課題となった。これを背景として ICSU は、SCOSTEP の立案に基づいて、中層大気研究の国際共同観測事業 MAP の実施を各国に勧告した。加藤進会員は、以前より中層大気力学の研究グループを組織し活動していたが、日本学術会議の勧告およびそれを受けた測地学審議会の建議に基づいて MAP の実施が決定されるに及んで、その推進におけるわが国の代表として国内外において精力的に活動した。MAP においてわが国が得た高い評価は、わが国の研究者の潜在力が同会員の努力によって有効に結集されたためであろう。1984年秋に京都で開催された国際 MAP シンポジアムの成功も議長であった同会員の活躍に負う所が多い。

第3は MU レーダーの建設とそれによる中層大気の研究である。近年、中層大気の研究の中心課題の一つは力学、とくに重力波の解明である。重力波が中層大気の大循環に重要な役割を果たす可能性が指摘されたのは1970年代の終わりごろであったが、その実態は不明であり、観測による解明が大きな問題となっていた。加藤進会員は、中層大気観測の手段としての大型レーダー（MST レーダー）の可能性に着目し、同会員を中心とする京都大学のグループによって MU レーダーが建設された。この MU レーダーは MST レーダーとしては世界最高の性能を持つものである。特に、レーダー電波ビームの方向を電子工学的方法で、瞬時に、広い範囲に変化させることが可能であり、重力波のダイナミックな振舞いを解明するなどの面で画期的な性能を持っている。現在、MU レーダーの全国大学共同利用により、重力波をはじめとする多様な観測研究が進められており、中層大気ダイナミクスの解明が急速に進展しつつある。

以上の通り、加藤進会員の功績は誠に大きいものである。よって日本気象学会は同会員に藤原賞を贈呈するものである。