

**日本気象学会誌 気象集誌**  
(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第83巻 第6号 2005年12月 目次と要旨

論 文

- Yanbo SHEN・Zhibao SHEN・Mingyuan DU・Wanfu WANG：  
中国北西部の乾燥地域における異なった地表面からのダスト放出 ……935-942
- 加藤輝之：気象レーダーを用いた九州付近で見られる線状降水帯である  
甕島ラインと長崎ラインの統計的研究 ……943-957
- 近本喜光・谷本陽一：ENSO に対するカリブ海域の SST 応答に関わる比湿偏差の役割 ……959-975
- 趙 春生・石坂 隆・彭 大勇：多成分エアロゾル粒子が  
海上雲の微物理学的特性に及ぼす影響についての数値実験 ……977-986
- 石塚正秀・三上正男・曾 凡江・高 衛東・山田 豊：タクラマカン砂漠における  
TDR 土壌水分センサーを用いた土壌水分測定と表層土壌の  
土壌水分・水蒸気特性 ……987-999
- Tai-Hwa HOR・Chih-Hsien WEI・Mou-Hsiang CHANG・Che-Sheng CHENG：  
台風 Otto (1998) のドップラーレーダー解析 —台湾の地形の影響を  
受ける前と受けた後の眼の壁雲と降雨バンドの特徴— ……1001-1023
- Riyu LU・Baohua REN：半球夏季における対流活動の季節進行と  
30-60日振動の位相に対する ENSO の影響 ……1025-1040
- 石井昌憲・水谷耕平・篠野雅彦・青木哲郎・村山泰啓・板部敏和・浅井和弘：  
アイセーフコヒーレントドップラーの実験的検証：ラジオゾンデ及び  
VHF レーダとの比較 ……1041-1056
- 山岬正紀：台風 Flo (T9019) —モデル比較実験 COMPARE のケース—の  
メソスケール構造に関する研究 ……1057-1084

要報と質疑

- 中島 孝・内山明博・高村民雄・辻岡直也・竹村俊彦・中島映至：2000年と2001年の  
APEX 集中観測実験中に衛星、地上、航空機から得られた水雲特性の相互比較 ……1085-1095
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2005年9月号・10月号) ……1097
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト (2005年109-160) ……1098
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト ……1099
- 気象集誌投稿同意書 ……1101-1102
- 第83巻 (2005) 総目次 ……1103-1109
- 索引：A. 著者別索引 ……1111-1127
- 索引：B. 主題別索引 ……1129-1132



### Yanbo SHEN・Zhibao SHEN・Mingyuan DU・Wanfu WANG：中国北西部の乾燥地域における異なった地表面からのダスト放出

Yanbo SHEN, Zhibao SHEN, Mingyuan DU, and Wanfu WANG : Dust Emission over Different Land Surface in the Arid Region of Northwest China

中国の敦煌における ADEC (風送ダストの気候影響実験計画) の砂漠とオアシスでの観測データを用いて、ダスト放出に影響する主要な風侵食因子を解析した。また Shao のモデルを用いて 2 つの異なった地表面における鉛直ダストフラックスを計算した。農業活動がない農耕地では砂漠に比べて臨界摩擦速度は大きかつ

た。一方、春の耕作 (鋤き起こし) の後は農耕地の臨界摩擦速度は砂漠のそれよりも小さくなり、ダスト放出は容易となり、このような農耕地での鉛直ダストフラックスは砂漠に比べて数100倍になることがわかった。

### 加藤輝之：気象レーダーを用いた九州付近で見られる線状降水帯である甌島ラインと長崎ラインの統計的研究

Teruyuki KATO : Statistical Study of Band-Shaped Rainfall Systems, the Koshikijima and Nagasaki Lines, Observed around Kyushu Island, Japan

九州付近で見られる線状降水帯を発生させる優位な下層風の環境場を鹿児島の高層観測データと気象レーダーデータを用いて統計的に調べた。本研究では、甌島列島から延びる降雨バンド (甌島ライン) と長崎半島から延びる降雨バンド (長崎ライン) に着目した。この 2 つの降雨バンドを発生・維持させる最適な条件として、南西風場が12時間以上持続し、850 hPa レベル

の風速が  $5 \text{ m s}^{-1}$  以上、 $25 \text{ m s}^{-1}$  以下であることが分かった。

甌島ラインは長時間停滞し、豪雨を引き起こす時は常に、甌島列島周辺に他の気象擾乱が存在していた。その一方、長崎ラインは甌島ラインより数多く見られ、しばしば単独で長時間停滞するものもあった。

### 近本喜光・谷本陽一：ENSO に対するカリブ海域の SST 応答に関わる比湿偏差の役割

Yoshimitsu CHIKAMOTO and Youichi TANIMOTO : Role of Specific Humidity Anomalies in Caribbean SST Response to ENSO

熱帯大西洋における海面水温 (SST) 偏差の形成に対するエルニーニョ・南方振動 (ENSO) の遠隔的な影響について再解析および観測データを用いて調べた。ENSO の暖かいおよび冷たいイベントの両方において、潜熱フラックス偏差はカリブ海域における SST 偏差に対して主要な要因である。このカリブ海域において、線形化した潜熱フラックス偏差の解析結果は大気海洋間における比湿差偏差 ( $\Delta q$ ) の寄与が ENSO の

成熟期の 1 か月後にあたる 1 月に支配項となることを示した。このとき、カリブ海域における SST 偏差および海面の飽和比湿偏差は小さいため、 $\Delta q$  はほとんど大気下層の比湿変動によって引き起こされている。海上の大気比湿偏差と気温偏差について及びそれらの偏差と対流圏上層の気温変動との関連について議論した。

**趙 春生・石坂 隆・彭 大勇：多成分エアロゾル粒子が海上雲の微物理学的特性に及ぼす影響についての数値実験**

Chunsheng ZHAO, Yutaka ISHIZAKA, and Dayong PENG : Numerical Study on Impacts of Multi-Component Aerosols on Marine Cloud Microphysical Properties

本研究では、非海塩硫酸塩、海塩と有機成分からなる外部混合粒子が海上雲の微物理学的特性に及ぼす影響を、粒子の大きさを考慮した多成分エアロゾルモデルを用いて調べた。数値実験の結果が示すところによると、雲粒核として活性化する数と種類は粒子の物理学的・化学的性質（粒径分布と化学組成）と環境条件（上昇気流、過飽和度など）に強く依存した。海塩成分は雲の微物理学的過程において決定的な役割を果たした。海塩粒子は、粒度が大きいため雲の生成初期段階で雲粒に容易に活性化した。この海塩粒子の活性は水蒸気を消費することによって過飽和度を減らし、非海塩硫酸塩粒子の活性を抑制した。このため、非海塩

硫酸塩粒子の間接的放射強制力は、上昇流が弱いような条件下では、海塩粒子の存在によって過大評価されている可能性が考えられる。一方、水溶性有機成分は最大過飽和度を減少させた。有機成分は、非海塩硫酸塩成分濃度が高く、また上昇速度が強い場合には、活性化される雲粒を減少させた。雲の光学的厚さ(COD)は、非海塩硫酸塩成分の濃度によってそのほとんどの変動を説明することができた。海塩成分は非海塩硫酸塩成分濃度が低い場合にはCODを増加させるが、これが高い場合にはCODを減少させた。また、有機成分は海塩粒子のCODへの影響を強調させる働きが見出された。

**石塚正秀・三上正男・曾 凡江・高 衛東・山田 豊：タクラマカン砂漠における TDR 土壌水分センサーを用いた土壌水分測定と表層土壌の土壌水分・水蒸気特性**

Masahide ISHIZUKA, Masao MIKAMI, FanJiang ZENG, Weidong GAO, and Yutaka YAMADA : Measurements of Soil Water Content Using Time Domain Reflectometry Sensor and Water Vapor in Surface Soil at the Gobi Site in the Taklimakan Desert

タクラマカン砂漠南部の策勒近くの砂礫砂漠において、表層0.01 mと0.05 m深さにおける土壌水分、土壌空気の相対湿度、地温の長期観測を2001年3月～2004年4月に実施した。炉乾法により求めた現地の土壌水分を用いて TDR (Time Domain Reflectometry) 土壌水分センサーの検定を行い、従来困難であった乾燥域における表層土壌水分の長期変化を観測した。その結果、降雨後の湿潤過程において、液体水分モードで水が浸透し、乾燥過程では、水蒸気モードで乾燥する結果が観測された。乾燥過程の第1段階として、降雨

翌日の日中の地温上昇にともない、0.01 m深さと0.05 m深さでは土壌水分が急激に減少する。第2段階では、地表面に近い層から土壌水分が蒸発する。その際、より深い層からの水蒸気の供給により、0.01 m深さでは水蒸気の飽和状態が続く。第三段階では、深い層からの水蒸気の供給が減り、0.01 m深さでは日変化を繰り返しながら徐々に乾燥する。また、砂礫砂漠において、水分が土壌中に一旦供給されると、0.05 m深さの土壌水分と水蒸気は0.01 m深さと比較して、非常に緩やかに変化する結果が得られた。

Tai-Hwa HOR・Chih-Hsien WEI・Mou-Hsiang CHANG・Che-Sheng CHENG：台風 Otto (1998) の  
ドップラーレーダー解析 —台湾の地形の影響を受ける前と受けた後の眼の壁雲と降雨バン  
ドの特徴—

Tai-Hwa HOR, Chih-Hsien WEI, Mou-Hsiang CHANG, and Che-Sheng CHENG : Doppler Radar Analysis of  
Typhoon Otto (1998)-Characteristics of Eyewall and Rainbands with and without the Influence of  
Taiwan Orography

台湾の南西沖に位置する緑島に設置されたCバンドドップラーレーダーによる観測データと複数の島の地上気象観測データを用いて、台風Otto(1998)のinner降水バンドとouter降水バンドのメソ解析を行った。台風は南東方向から台湾に近づき、地形の影響を受ける前と受けた後の台風の構造がレーダーで観測された。

台風が台湾から離れた海洋上に位置していた期間では、眼の壁雲は余り組織化されておらず、進行方向前方の降水バンドには活発な対流雲が存在していた。台風中心を通る鉛直断面を見ると、outer降水バンドは上空に向かうにつれて外側に傾いており、inner coreよりもエコー強度は強かった。

台風が台湾に近づくとつれて、楕円に近い眼の壁雲が第2・3象限(台風の進行方向をy軸と定義)で形成され、眼の壁雲のエコー強度はouter降水バンドよ

りも強くなった。鉛直断面におけるドップラーレーダーで得られた風速の分布と眼の壁雲のエコー強度の分布は良く一致していた。詳細な流線解析の結果によると、台湾の地形の影響を受けて生じた西風成分と台風の循環に対応する北西風が収束する付近で、この眼の壁雲の発達が起きていた。

地上から高度2kmでは、第2・3象限のドップラー速度が第1・4象限に比べて強く、高度2kmより上空では、逆に、第1・4象限のドップラー速度が強かった。そして、台風が台湾に近づくにつれ、ドップラー速度の非対称構造はより明瞭になった。また、台湾の南端部の地形効果により作られた西風成分と台湾のプロッキング効果を作る北東風の影響を受けて、高度1.5km以下の台風の中心の移動速度は遅く、この構造自体が、台風の下層が変形を受けていたことを示唆していた。

Riyu LU・Baohua REN：半球夏季における対流活動の季節進行と30-60日振動の位相に対する ENSO の  
影響

Riyu LU and Baohua REN : The Influence of ENSO on the Seasonal Convection Evolution and the Phase of 30-60-  
day Oscillations during Boreal Summer

熱帯北西太平洋および北部インド洋上の対流活動の季節進行を、ENSOの暖かい位相、冷たい位相、および平常時に引き続く4~8月の時期について調べた。ENSOの暖かい位相(エルニーニョ)時、南シナ海では4月、6月中旬、7月後半に、熱帯北西太平洋では5月、6月後半、8月にそれぞれ対流活動が抑制されていることが分かった。冷たい位相(ラニーニャ)時には逆となる。対流活動の季節進行およびその年周期成分は、ENSOの異なる位相に対して非線型にตอบสนองしている。年周期成分と30-60日振動はともに、このENSOに関係する対流の季節進行に寄与している。

ENSOの異なる位相の各々で合成した30-60日振動についてさらに調べた。ENSOの暖かい位相時と冷たい位相時あるいは平常時では、それらに引き続く夏に

熱帯北西太平洋上の30-60日周期の対流活動の振動が逆位相になることが分かった。ラニーニャおよび平常時に比べ、エルニーニョ時には対流活動の位相が3-4半旬遅れている。過去の研究で示されている30-60日振動の位相固定という特徴は、ラニーニャと平常時に現れる。北部インド洋では、対流活動の位相は対照的にエルニーニョ時と平常時で似ており、ラニーニャ時に比べて10日ほど遅れている。30-60日振動の位相のENSOに伴うこれらの特徴は、局所的な東西風の季節サイクルで説明される。30-60日振動は、暦通りの季節サイクルよりは、ENSOの位相に影響される東西風の季節サイクルに対して密接に位相固定しているようである。

石井昌憲・水谷耕平・篠野雅彦・青木哲郎・村山泰啓・板部敏和・浅井和弘：アイセーフコヒーレントドップラーの実験的検証：ラジオゾンデ及びVHFレーダーとの比較

Shoken ISHI, Kohei MIZUTANI, Tetsuo AOKI, Masahiko SASANO, Yasuhiro MURAYAMA, Toshikazu ITABE, and Kazuhiro ASAI : Wind Profiling with an Eye-Safe Coherent Doppler Lidar System : Comparison with Radiosondes and VHF Radar

情報通信研究機構ではアイセーフ航空機搭載用コヒーレントドップラーライダー（以下、コヒーレントドップラーライダー）の開発を行ってきた。コヒーレントドップラーライダーは、地上でも使用可能であり、情報通信研究機構稚内電波観測所にてその性能を調べるために地上実験が行われた。コヒーレントドップラーライダーによって得られた風の高度分布は、稚内地方気象台より飛揚されたラジオゾンデと稚内空港近くに設置されたVHFレーダーによって測定された風の高度分布と比較が行われた。コヒーレントドップラーライダーによって観測される体積はラジオゾンデやVHFレーダーの体積とは空間的・時間的に異なる

けれども、コヒーレントドップラーライダーによって観測された風の高度分布は、多くの装置と良く一致していた。相関法を用いて得られたVHFレーダーの風速は、コヒーレントドップラーライダーの風速よりもやや小さかった。その結果は、VHFレーダーについて統計的に調べられた結果と一致している。本地上実験は、実際の大气中では風の測定誤差はある値に近づくことを示し、精度良く風が測定できる信号対雑音比の下限はレーザパルスの積算によって下がることを示した。そして、本地上実験は、コヒーレントドップラーライダーは風に関する研究分野で信頼できる計測装置であることを示した。

山岬正紀：台風Flo (T9019)ーモデル比較実験COMPAREのケースーのメソスケール構造に関する研究  
Masanori YAMASAKI : A Study of the Mesoscale Structure of Typhoon Flo (T9019) : A Case of COMPARE Model Intercomparison

国際的なモデル比較実験 (COMPARE III) の対象となった台風Flo (T9019) に関する数値実験をメソスケール対流解像モデルを用いて行った。初期データとしては気象庁の全球客観解析データ (GANAL) を用い、初期時刻はCOMPAREと同様に1990年9月14日00 UTCにとっている。水平格子間隔は3重格子モデルの細格子域で5/36度 (約15 km) を用いた。

モデルで得られた台風のメソスケール構造を詳しく調べた。まず、雲水量と雨水量の分布を気象衛星画像と比較した。得られた雨水量の分布は最初の12時間は衛星画像から推定されるものからかなり異なっている。これは初期データでは台風域が潜在不安定であることに強くよっている。海面付近での強い風によって潜在不安定 (上昇気塊の浮力) がつくられ、時間がたつにつれ、降雨分布は衛星画像で見られる重要な特徴を示す。

初期から48~54時間における6時間積算雨量の分布

をCOMPAREで得られている分布と比較した。台風の内域やはるか南の対流活発域での降雨量は改善されている。また、この時間での降雨分布の特徴を説明する上で潜在不安定の分布の時間変化をみるのが重要であることが示される。200 hPaでの流れの様子についても比較したが、モデル間で大きな違いが見られた。

モデルで得られたレインバンドの構造についても詳しく調べた。雨水量の分布に相対的な上昇流、下降流やコールドプールの位置、レインバンドへの流入が台風中心から遠い側で起こるか近い側で起こるか、などの特徴の違いに依存して、4種類のレインバンドが見られた。また、レインバンドを構成するメソスケール対流の振舞いについても調べた。

これらの結果は、約15 kmの粗い格子を用いても、台風のメソスケール構造の重要な特徴をモデルが表現できていることを示している。

中島 孝・内山明博・高村民雄・辻岡直也・竹村俊彦・中島映至：2000年と2001年の APEX 集中観測実験中に衛星，地上，航空機から得られた水雲特性の相互比較

Takashi Y. NAKAJIMA, Akihiro UCHIYAMA, Tamio TAKAMURA, Naoya TSUJIOKA, Toshihiko TAKEMURA, and Teruyuki NAKAJIMA : Comparisons of Warm Cloud Properties Obtained from Satellite, Ground, and Aircraft Measurements during APEX Intensive Observation Period in 2000 and 2001

本論文では，衛星観測，地上観測，航空機観測から得られた雲特性パラメータの比較を行った。用いたデータは，2000年12月および2001年4月に奄美大島近海で行われた雲・エアロゾルの集中観測実験（APEX-E1, -E2）で得られたものである。比較の目的は，異なるプラットフォームから得られた雲特性パラメータの特徴や傾向を明らかにし，さらに複合解析の可能性を探ることである。衛星観測（MODIS センサー）と地上

観測（WVR1100）から得られた雲水量の比較では，観測地点での気象情報や雲カメラによる雲量を用いたクオリティコントロールを行い信頼度の高いデータを抽出したところ，相関係数0.87，RMSE 61.9 gm<sup>-2</sup>を得た。次に，2001年4月27日に実現した衛星（MODIS）と航空機（FSSP）との同期観測実験からは，両者から推定される雲粒有効半径が雲頂において一致することが確認された。