

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

第83巻 第5号 2005年10月 目次と要旨

論文

- Guo-Ji JIAN・John A. MCGINLEY: 2003年に台湾付近を通過した台風に伴う降水の量的予報に関する短期予報システムの検証657-681
- Chul-Su SHIN・Tae-Young LEE: 朝鮮半島中部で2002年8月6-7日に発生した豪雨の発達メカニズム683-709
- Chih-Hua TSOU・Pang-Chi HSU・Wen-Shung KAU・Huang-Hwiung HSU: 北西太平洋熱帯・中緯度域における30-60日振動の北および北西方向への伝播711-726
- Chi-Yung TAM・Ngar-Cheung LAU: ENSOによるマデン・ジュリアン振動の変調: 観測とGCMシミュレーションからの推論727-743
- 村田昭彦・上野 充: 雲解像モデルによって再現された積雲のエントレインメント率の鉛直プロファイルと積雲パラメタリゼーションへの適用745-770
- 岩崎杉紀・岡本 創・花土 弘・K. Krishna REDDY・堀江宏明・黒岩博司・熊谷 博: 14 GHz レーダと95 GHz レーダを用いた雨滴、雲粒の粒径分布の導出771-782
- 林 正貴・広田知良・岩田幸良・高藪 出: 北海道・十勝地方におけるフェーン現象を伴う融雪期全般の熱収支783-798
- 山口和貴・野田 彰・鬼頭昭雄: 地球温暖化時の永久凍土の変化—多層土壌モデルを用いた数値的研究—799-815
- 坂本 圭・高橋正明: 上層寒冷低気圧の切離過程と衰弱過程817-834
- 櫻井南海子・村田文絵・山中大学・森 修一・濱田純一・橋口浩之・Yudi Iman TAUHID・Tien SRIBIMAWATI・Budi SUHARDI: スマトラ島における雲システムの移動の日変化について835-850
- Fredrick H. SEMAZZI・Jeffrey S. SCROGGS・George A. POULIOT・Analemma Leia MCKEE-BURROWS・Matthew NORMAN・Vikram POOJARY・Yu-Ming TSAI: 大気中の内部重力波のセミラグランジュ数値解法の精度851-869
- 真木雅之・朴 相郡・V. N. BRINGI: 3 cm 波長偏波レーダの降雨強度推定式に及ぼす雨滴粒径分布の変動の影響871-893
- 古本淳一・岩井 聡・藤井秀幸・津田敏隆・Wang XIN・小池俊雄・Lingen BIAN: Lバンド境界層レーダー・RASSによる水蒸気プロファイル観測895-908

要報と質疑

- 宮崎和幸・岩崎俊樹・柴田清孝・出牛 真・関山 剛: MRI CTMを用いたオゾンシミュレーションにおけるGCMへ同化する気象変数変更の影響909-918
- 小林ちあき・前田修平・伊藤 明・松下泰広・高野清治: 西部太平洋熱帯域における季節平均降水量の予測可能性と海面水温との関係919-929
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2005年7月号・8月号)931
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト (2005年077-108)932

気象集誌次号掲載予定論文リスト933



Guo-Ji JIAN・John A. MCGINLEY：2003年に台湾付近を通過した台風に伴う降水の量的予報に関する短期予報システムの検証

Guo-Ji JIAN and John A. MCGINLEY：Evaluation of a Short-Range Forecast System on Quantitative Precipitation Forecasts Associated with Tropical Cyclones of 2003 near Taiwan

台湾中央気象台では、メソスケールモデルMM5の初期値作成に高解像度(9 km)のデータ同化システムLAPS(the Local Analysis and Prediction System)を用いている。2003年に4基の高性能ドップラーレーダーが整備され、GOES-9のデータの利用が可能になったことにより、台湾周辺の短期降水予報を改善するための環境が整ってきたので、2003年に台湾に影響を与えた4つの台風(台風9, 11, 13, 19号)について、LAPSの雲解析を行った場合とそうでない場合との台風予報の比較を行った。雲解析の有無を除けば双方のモデル予報の仕様は同一である。

LAPSによって非断熱効果を含む初期値化を行うことにより、MM5の台風予報は、予報初期の台風進路、強度、雲の分布、レインバンドの移動が改善した。予報初期の6時間については、LAPSの雲解析を用いる

ことによって強雨の予報が改善した。ドップラーレーダーとGOES-9のデータを同化することは、初期値における台風の雲物理特性を改善する上で重要な役割を果たしており、それによってモデルのスピニアップが減少するという効果が得られている。一方で、台風のアイウォールはうまくシミュレートできておらず、これについては更なる原因の調査が必要である。

本研究は、台湾地域において現実的なストーム構造や降水分布をリアルタイムに予測するメソモデルシステムを構築する上で、重要な一歩となるものである。結果をまとめると、LAPS/MM5のシステムを用いることで、台風に伴う降水についての高分解能短時間予測は大きく改善し、特に予報初期の強雨予報の改善が大きい。

Chul-Su SHIN・Tae-Young LEE：朝鮮半島中部で2002年8月6-7日に発生した豪雨の発達メカニズム

Chul-Su SHIN and Tae-Young LEE：Development Mechanisms for the Heavy Rainfalls of 6-7 August 2002 over the Middle of the Korean Peninsula

朝鮮半島中部で2002年8月6-7日に発生した豪雨の発達メカニズムを理解するために、観測データと数値モデルを用いて、1)観測された豪雨システム、2)環境場と豪雨との関係、3)シミュレートされた豪雨と潜熱解放の役割、4)豪雨発達のメカニズムについて調査した。

朝鮮半島中部で、8月6日12 UTCから7日06 UTCまでの18時間に最大降水量300 mmを越える豪雨が発生した。黄海から半島中部に近い海岸付近で対流バンドが次々と発達していたことが観測から分かった。それらは東進し、その中に存在していた対流セルは深い対流へと発達していた。その結果、海岸から内陸部にかけて豪雨が発生した。下層ジェット(LLJ)の最大風速域の風上に当たる強い収束が形成されていた内陸部

に、複数の強い降水セルから成る大きなメソβスケールの降水域が作られていた。LLJ、上層ジェット(ULJS)と豪雨との間に密接な関係が見つかった。この事例においては、大きなスケールの場が豪雨の発達に最適な環境を提供するだけでなく、メソスケールのシステムと活発に相互作用していた。

数値シミュレーションでは、海岸域の対流バンドと内陸部の強い降水セルが存在する大きなメソβスケールの降水域を良く再現することができた。その結果からバンド形成には2つのタイプがあることが分かった。1つは大きなスケールの流れによる長く伸びた収束線によって作られるもので、もう1つは強い南西風の流れの中に存在する対流セルによって作られるものである。また、LLJとULJSともに対流加熱によ

り強化され、維持されていたことが分かった。最適な大スケールの環境場とその対流システムとの相互作用

が豪雨を持続させた主な理由だと考えられる。

Chih-Hua TSOU・Pang-Chi HSU・Wen-Shung KAU・Huang-Hwiung HSU：北西太平洋熱帯・中緯度域における30-60日振動の北および北西方向への伝播

Chih-Hua TSOU, Pang-Chi HSU, Wen-Shung KAU, and Huang-Hwiung HSU : Northward and Northwestward Propagation of 30-60 Day Oscillation in the Tropical and Extratropical Western North Pacific

本研究は3次元流線関数傾向方程式を適用して北西太平洋熱帯・中緯度域における30-60日振動の北および北西方向への伝播を調べたものである。北西太平洋熱帯域では、低気圧性循環と関連する地表面摩擦効果が対流活発域の北西に位置する低気圧渦度の中心域での下層収束を強化する役割を果たしており、30-60日周期の対流活発域が北西方向へ発達する原因となっている。渦度移流は対流圏上層および下層の30-60日周期の循環が傾圧構造をもって北西方向に伝播するのに寄与している。地表面摩擦収束による非断熱加熱と渦度移流の複合効果により、30-60日周期の対流活動と循環が同時に北西方向へ発達・伝播する現象が引き起こされている。対流活動が十分発達した後、断熱冷却と関連

する静的安定度の増大、雲放射効果による太陽放射量の減少、そして水蒸気供給に関する負の地表面フィードバックが30-60日周期の対流活動の更なる発達を抑制する。

南シナ海/北西太平洋 (SCS/WNP) から北太平洋中緯度域へ生ずる顕著な波列は対流活動がSCS/WNP域で最大強度に達してから15日後に形成される。WNP中緯度域における30-60日振動の北西方向への伝播の原因となる主要なプロセスとメカニズムは、コリオリパラメーターが大きくなる中緯度域で、対流圏上層の渦度移流の影響が下層へ広がるという点を除けば、WNP熱帯域について提案されたプロセスと類似している。

Chi-Yung TAM・Ngar-Cheung LAU：ENSOによるマデン・ジュリアン振動の変調：観測とGCMシミュレーションからの推論

Chi-Yung TAM and Ngar-Cheung LAU : Modulation of the Madden-Julian Oscillation by ENSO : Inferences from Observations and GCM Simulations

再解析データおよび大循環モデル (GCM) のアンサンブルに基づいて、エルニーニョー南方振動 (ENSO) のマデン・ジュリアン振動 (MJO) へのインパクトを調べた。GCMには、1950-1999年の期間で観測された熱帯中東部太平洋域の月平均海面水温 (SST) を与えている。GCMと再解析データのどちらにおいても、エルニーニョ期間中に中部 (西部) 熱帯太平洋上で、下層東西風の季節内スケールの活動が強化 (弱) されていた。また、ラグ相関を用いて ENSO の異なる位相における MJO の伝播や成長・衰退といった特徴を調べたところ、エルニーニョ時には MJO の成長・衰退域が東へ移動し、その伝播も遅くなることが分かった。これらの変化はラニーニャ時には反転する。

GCMの出力結果を用いて、MJOのライフサイクルに伴う循環および対流への ENSO の影響について詳細に調べた。エルニーニョ時の中部太平洋域への MJO とそれに関連する対流活動の東への貫入がモデルでシミュレートされていた。赤道上で MJO のオンセットを表すには、湿潤静的エネルギーの鉛直勾配に関係する不安定指数というものが有効であると分かった。エルニーニョ時の中部太平洋上ではこの指数が大きくなっており、これが対流活動偏差の東方への貫入を助長している。こうした変化は、主に下層の水蒸気蓄積が強められたために生じている。水蒸気収支解析から、この水蒸気の蓄積がエルニーニョ時の中部太平洋域で下層比湿の増加と関連付けられた。

村田昭彦・上野 充：雲解像モデルによって再現された積雲のエントレインメント率の鉛直プロファイルと積雲パラメタリゼーションへの適用

Akihiko MURATA and Mitsuru UENO: The Vertical Profile of Entrainment Rate Simulated by a Cloud-Resolving Model and Application to a Cumulus Parameterization

積雲のエントレインメント率の鉛直プロファイルを明らかにするため、水平格子間隔200 mの三次元雲解像モデルを用いて台風のレインバンドの数値シミュレーションを行った。雲解像モデルの結果を基にして、高度依存性のあるエントレインメント率をArakawa-Schubert積雲パラメタリゼーションに適用した。

雲解像モデルの結果から計算されたエントレインメント率は雲底・雲頂付近で大きな値を示した。その間の高度では比較的小きな値となっており、一部の高度で負の値をとることが多かった。この負の値は積雲の側面からのデトレインメントを示唆しているものと考えられる。エントレインメント率を上昇流、雲量、密度の寄与の三項に分けると、前の二項でほぼ全体が説明されることが分かった。上昇流の項は、間の高度に

比べて雲底・雲頂付近での寄与が大きい。一方、雲量の項は雲の発達・衰弱に伴う雲量の変化に依存すると考えられる。

これらの結果を基に改変したArakawa-Schubert積雲パラメタリゼーションスキームの性能を平成12年台風第14号(Saomai)の事例で評価した。これまで過少評価であった中上層の水蒸気量に大きな改善が見られたが、これは積雲の質量フラックスの量的な違いで説明できることが分かった。

改変したスキームでは積雲の側面からのデトレインメントによって、それより上の高度での質量フラックスがより小さくなるため、水蒸気の減少傾向が抑えられたものと考えられる。実際、質量フラックスと水蒸気時間変化の鉛直プロファイルを比較すると、両者のピーク高度に良い一致が見られた。

岩崎杉紀・岡本 創・花土 弘・K. Krishna REDDY・堀江宏明・黒岩博司・熊谷 博：14 GHz レーダと95 GHz レーダを用いた雨滴、雲粒の粒径分布の導出

Suginori IWASAKI, Hajime OKAMOTO, Hiroshi HANADO, K. Krishna REDDY, Hiroaki HORIE, Hiroshi KURO-IWA, and Hiroshi KUMAGAI: Retrieval of Raindrop and Cloud Particle Size Distributions with 14 GHz and 95 GHz Radars

14 GHz 降雨レーダと95 GHz 雲レーダを用いた雨滴と雲粒の粒径分布の導出方法を新たに提案した。この方法は、レーダに最も近いレンジから遠いレンジへ、減衰補正を行いながらMie散乱を考慮し解く手法である。数値計算の誤差の発散を防ぐため、各レンジのペア毎(2レンジ毎)に計算を行った。ただし、各ペアではそれぞれ個数密度を一定と仮定した。この方法により、レーダの校正に誤差があった場合や、粒径分

布があらかじめ想定していたものと異なった場合であっても安定して解くことができる。0.1から4.6 mm/hrの降雨のレーダ観測をこの方法で解析し、これにより導出された結果とディストロメータで得られた粒径分布を比較した。この結果、0.5 mm/hr以上の降雨では、雨滴の直径、対数をとった液体水量、共に30%以内で一致した。

林 正貴・広田知良・岩田幸良・高藪 出：北海道・十勝地方におけるフェーン現象を伴う融雪期全般の熱収支

Masaki HAYASHI, Tomoyoshi HIROTA, Yukiyoshi IWATA, Izuru TAKAYABU: Snowmelt Energy Balance and Its Relation to Foehn Events in Tokachi, Japan

寒冷地域での水文モデルや気候モデルの精度を高め

るためには雪面特有の熱収支特性をモデルで正しく表

現する必要がある。本研究では北海道・十勝地方の農地における2004年融雪期の熱収支（エネルギー収支）の集中観測を実施した。雪面へのエネルギーの入力は正味放射量が全体の75%を占め、顕熱輸送量が強風日の雪面へのエネルギー入力にかなり寄与していた。雪面へ入力されたエネルギーは、融雪に80%、蒸発に20%使われた。顕熱輸送量と潜熱輸送量は同程度の大きさであるが、フラックスの方向は逆であった。これは、雪面への顕熱輸送量の大部分が雪面の潜熱損失（蒸発量）に費やされていることを意味し、融雪は正味放射に強く支配されていたことがわかる。北日本の平地部の雪面ではこれまで報告例のなかった、 2.2 mm d^{-1} とかなり高い日蒸発量が条件によっては生じることが明

らかになった。今回観測された高い蒸発量は、山脈の東斜面を吹き下ろす、暖かく乾燥した北西風であるフェーンによって生じた。このフェーン現象は北海道の東あるいは北東の海洋上で非常に発達した爆弾低気圧によってもたらされた。これまでの過去の日気候データの解析から、2004年の蒸発量は特に大きかったが、フェーンに伴う大きな雪面蒸発量はこの地域で一般に起こる現象であることがわかった。1997年から2004年の融雪期の平均蒸発速度は 0.26 mm d^{-1} と推定されるため、積雪層の水収支全体に蒸発量が寄与する割合は小さいかもしれない。しかし、潜熱輸送量は積雪層の熱収支において重要な役割を演じていることがわかる。

山口和貴・野田 彰・鬼頭昭雄：地球温暖化時の永久凍土の変化—多層土壌モデルを用いた数値的研究—
Kazuki YAMAGUCHI, Akira NODA, and Akio KITOH: The Changes in Permafrost Induced by Greenhouse Warming: A Numerical Study Applying Multiple-Layer Ground Model

過去の多くの研究例は、大気中CO₂濃度の増加に伴い、中高緯度大陸域における夏季の地表面乾燥化が強まることを示している。しかし、これらの研究で用いられた数値モデルは、陸面水文過程が簡略化されているため（単層土壌、凍結融解過程の除外など）、北半球高緯度における永久凍土について、十分な再現性を有していない。そこで、永久凍土とその変化に関連するメカニズムを調べるため、深さ10 mの4層土壌モデルを組み込んだ大気海洋結合大循環モデル（MRI-CGCM1）を用いて4種類の実験を行った。即ち、現状および2倍の大気中CO₂濃度下で土壌凍結を考慮した実験（F1およびF2）と、同様の条件下で土壌凍結を考慮しない実験（NF1およびNF2）である。この結果、

CO₂増加に伴い、夏季の北半球高緯度地域地表面が、土壌凍結を考慮したケース（F2-F1）では湿潤化し、土壌凍結を考慮しないケース（NF2-NF1）では乾燥化することが示された。比較解析により、土壌凍結過程を含めることによるCO₂増加時の夏季地表面湿潤化は、次のメカニズムで引き起こされることが分かった。即ち、温暖化によって深層の永久凍土の一部が融解し、液体の土壌水が増加する。この土壌水が拡散によって上層へ移動することにより、夏季の地表面の乾燥化が抑えられる。ただし、土壌水分移動の定式化において重力項を考慮した場合は、上方拡散の効果が弱まるため、凍土融解の影響もある程度減少すると考えられる。

坂本 圭・高橋正明：上層寒冷低気圧の切離過程と衰弱過程

Kei SAKAMOTO and Masaaki TAKAHASHI: Cut off and Weakening Processes of an Upper Cold Low

夏季北太平洋上の対流圏界面付近では中緯度偏西風帯のトラフが深まり切離して孤立した低気圧（上層寒冷低気圧、UCL）がしばしば発生する。UCLの構造や経路についてこれまで研究がなされてきたが、切離過程や衰弱過程の明確な理解は未だなされていない。本研究ではECMWF客観解析データを用いて1999年夏季に発生したUCLの経路を解析し、その中の1つに

ついてメソスケールモデルMM5を併用して詳細な解析を行なった。

1999年の夏は猛暑であり、200 hPa面でチベット高気圧が北に張り出し、7月と8月に発生したUCLのいくつかは日本へ接近した。8月19日に発生したUCLを取り上げ詳細な解析を行なった。切離過程では、偏西風帯中の正渦度がチベット高気圧の南東側の北東風

により上層のみで移流され、非線型な作用と対流雲に伴う上層の発散に伴って切離し、孤立した UCL が形成された。UCL の低気圧性循環、暖気核、寒気核の構造は既往の研究の結果と同様であった。進行する UCL の鉛直流の構造は水蒸気を含まない力学で説明でき、

UCL の進行方向前面には上昇流が存在していた。この構造に対し、UCL に伴う上層雲が上昇流を強めていた。衰弱過程においては、UCL の内部で対流雲が見られ、対流雲の潜熱加熱が UCL の寒気核を弱めるのに重要な役割を果たしていた。

櫻井南海子・村田文絵・山中大学・森 修一・濱田純一・橋口浩之・Yudi Iman TAUHID・Tien SRIBIM-AWATI・Budi SUHARDI : スマトラ島における雲システムの移動の日変化について

Namiko SAKURAI, Fumie MURATA, Manabu D. YAMANAKA, Shuichi MORI, Jun-Ichi HAMADA, Hiroyuki HASHIGUCHI, Yudi Iman TAUHID, Tien SRIBIMAWATI, and Budi SUHARDI : Diurnal Cycle of Cloud System Migration over Sumatera Island

スマトラ島全体 (~1,500 km) で、午後に西部山岳域で高度11 km まで発達した雲システムが夜から朝にかけて東西へ数百 km 移動する日変化の特徴について2001年5月~2002年4月のGMS IR1, 高層気象観測, 赤道大気レーダー, 客観再解析データを用いて主に季節変化の点から調べた。その結果, 西方移動は8月の

南端を除いた全季節, 全島で現れた。一方, 東方移動は出現領域が季節変化し, 1年周期で南北振動する熱帯収束帯の内部もしくはその近傍で起こることがわかった。また東方移動は, 熱帯収束帯内部で見られる対流圏下層の西風と大規模擾乱の東方伝搬に影響を受けることを示唆する結果が得られた。

Fredrick H. SEMAZZI・Jeffrey S. SCROGGS・George A. POULIOT・Analemma Leia MCKEE-BURROWS・Matthew NORMAN・Vikram POOJARY・Yu-Ming TSAI : 大気中の内部重力波のセミラグランジュ数値解法の精度

Fredrick H. SEMAZZI, Jeffrey S. SCROGGS, George A. POULIOT, Analemma Leia MCKEE-BURROWS, Matthew NORMAN, Vikram POOJARY, and Yu-Ming TSAI : On the Accuracy of Semi-Lagrangian Numerical Simulation of Internal Gravity Wave Motion in the Atmosphere

内部重力波 (IGW) の運動におけるセミインプリシット・セミラグランジュ (SISL) 法の精度を調べた。IGW についての静力学解と非静力学解の相対的な精度について着目した。線形モデルとストレッチ格子の全球循環モデル力学コア (GCM-DC) に基づく解析を行った。GCM-DC モデルの非静力学版では、よく知られているように、仮定した孤立山から IGW の波列を生じた。古典理論による予測どおりには波は明瞭に鉛直からずれた方向に向かった。静力学モデルでは、IGW の波列の軸は山の頂上に対してほぼ垂直となり、これについても古典理論による予測どおりである。時間ステップを10 s から60 s に増加させたところ (クーラン数 C_n は0.5から3.0)、静力学、非静力学の両モデルとも安定な解を得た。非静力学解はコントロール実験と非常に近くなったが、静力学解は大きな位相のずれが生

じた。1次元線形 SISL モデルの解を用いて調べたところ、GCM-DC の非静力学 IGW の波列は SISL スキームによって静力学 IGW の波列よりも減衰は小さく、位相のずれは小さくなることが確認された。線形解は解の物理モードについて非常に高い数値精度をもつことを示唆しているが、 C_n が1を越えると急に歪みが大きくなる。 $\Delta t \rightarrow 0$ につれて、数値モードの振幅はゼロに近づき、振動数は無限大になる。しかし、 $\Delta t \rightarrow \infty$ のときには、数値的な SISL モードの振動数は対応する物理的な SISL モードの振動数に漸近的に近づく。さらに、SISL 数値モードの振幅は時間ステップの大きさに直接比例する。したがって、大きな時間ステップでは、数値モードの振幅は SISL スキームの物理モードの数値的な減衰を相殺しかねない。

真木雅之・朴 相郡・V. N. BRINGI : 3 cm 波長偏波レーダの降雨強度推定式に及ぼす雨滴粒径分布の変動の影響

Masayuki MAKI, Sang-Goon PARK, and V. N. BRINGI : Effect of Natural Variations in Rain Drop Size Distributions on Rain Rate Estimators of 3 cm Wavelength Polarimetric Radar

気象レーダにより降雨強度を推定する際の誤差の要因の一つとして、降雨強度推定式が雨滴粒径分布(DSD)の変動に対して敏感であることが挙げられる。本論文では、古典的推定式 $R(Z_H)$ 、偏波パラメータを用いた推定式 $R(K_{DP})$ 、 $R(Z_H, Z_{DR})$ 、 $R(K_{DP}, Z_{DR})$ の計4種類の推定式について、DSDの変動の影響をTマトリックス法散乱計算により定量的に評価した。ここで、 R は降雨強度、 Z_H は水平偏波の反射因子、 K_{DP} は比偏波間位相差、 Z_{DR} は反射因子差である。散乱計算は3 cm波長の気象レーダを想定した。用いたデータはオーストラリアダーウィンで測定された合計7,664の雨滴粒径分布データである。

計算結果によれば、古典的推定手法 $R(Z_H)$ 法は、雨滴粒径分布の変動に最も敏感であり、正規化誤差は25%、相対誤差の平均2乗平方根は40%であった。こ

れに対して偏波パラメータを用いた推定式 $R(K_{DP})$ 、 $R(K_{DP}, Z_{DR})$ 、 $R(Z_H, Z_{DR})$ の正規化誤差はそれぞれ14%、9%、10%、相対誤差の平均2乗平方根はそれぞれ32%、20%、20%であった。このことから、 $R(K_{DP}, Z_{DR})$ がDSDの変動の影響を最も受けにくい推定式であると結論付けられる。この理由は次の事実による。まず、 K_{DP} を用いた推定式がDSDの変動の影響を受けにくいのは、 K_{DP} とDSDの関係が R とDSDの関係により近いためである。 K_{DP} だけを用いた推定式は、極端に大きな(小さな)体積メジアン直径を持つDSDの時には降雨強度を過大(過小)評価する可能性があるが、この影響は体積メジアン直径の直接の指標である Z_{DR} を考慮することにより押さえられる。これにより、 K_{DP} と Z_{DR} を考慮した推定式 $R(K_{DP}, Z_{DR})$ がDSDの変動の影響を最も受けにくい推定式となっている。

古本淳一・岩井 聡・藤井秀幸・津田敏隆・Wang XIN・小池俊雄・Lingen BIAN : Lバンド境界層レーダー・RASSによる水蒸気プロファイル観測

Jun-ichi FURUMOTO, Satoshi IWAI, Hideyuki FUJII, Toshitaka TSUDA, Wang XIN, Toshio KOIKE, and Lingen BIAN : Estimation of Humidity Profiles with the L-Band Boundary Layer Radar-RASS Measurements

MUレーダーを用いた水蒸気推定手法を応用して、L帯下部対流圏レーダー(LTR)・RASSシステムを用いた大気境界層内の水蒸気プロファイル推定を行った。LTR観測による乱流エコー強度より体積散乱率及び乱流エネルギー消散率を、またRASS観測から仮温度プロファイルを求め、これらと水蒸気比湿(q)を関係付ける微分方程式を解くことにより q プロファイルを計算した。

世界気候研究計画における全地球スケールでの合同強化観測プロジェクト(CEOP)の一環として中華人民共和国安徽省肥西において2002年5月28-29日にLTR・RASS観測を行った。観測された晴天散乱エ

コー強度を用いて水蒸気プロファイルを推定した。この際、GPS電波の伝搬遅延より得られた可降水量データを q プロファイルの拘束条件として使用した。さらに係留気球で観測されたLTRの観測下限付近の比湿と温度を q プロファイル推定の下限の境界値として用いた。係留気球及びRASSによるデータを併用することで高度0.2-2.2 kmの水蒸気プロファイルを連続的に推定することができ、得られた q プロファイルは同時に放球されたラジオゾンデの観測結果と良く一致した。本論文ではLTRによる水蒸気推定の可能性を明らかにしたが、今後、更に長期間の観測データを用いて精度評価を行うことが重要である。

宮崎和幸・岩崎俊樹・柴田清孝・出牛 真・関山 剛：MRI CTM を用いたオゾンシミュレーションにおける GCM へ同化する気象変数変更の影響

Kazuyuki MIYAZAKI, Toshiki IWASAKI, Kiyotaka SHIBATA, Makoto DEUSHI, and Tsuyoshi Thomas SEKIYAMA : The Impact of Changing Meteorological Variables to Be Assimilated into GCM on Ozone Simulation with MRI CTM

ナッジング大気大循環モデル (GCM) により駆動される MRI 化学輸送モデル (CTM) を用いてオゾン場を再現することを目的として、GCM へ同化する ERA40 の気象変数を変更した影響を調べた。水平風のみを同化 (メカニカルナッジング) した実験と、水平風に加えて気温も同化 (サーマルナッジング) した実験を行った。2 つの実験では、ナッジング GCM から得られる子午面循環が異なることに起因して、オゾン場は異なった。多くの GCM で共通して見られる MRI-GCM の低温バイアスが、2 つの実験の違いに影響しているようである。メカニカルナッジングは、GCM 中

の気温のバイアスに起因して、ERA40 と比較して子午面循環を下部成層圏では弱く、対流圏では強く表現する。サーマルナッジングは、系統的な擬似加熱を GCM に生じさせ、子午面循環を下部成層圏では強く、対流圏では弱くする。結果として、サーマルナッジングは熱帯下部成層圏でオゾンを減少させ、中緯度上部対流圏/下部成層圏では増加させる。ナッジング GCM の子午面循環はサーマルナッジングの緩和時間に依存しており、緩和時間を最適化することにより現実的な子午面循環を得ることが可能であると考えられる。

小林ちあき・前田修平・伊藤 明・松下泰広・高野清治：西部太平洋熱帯域における季節平均降水量の予測可能性と海面水温との関係

Chiaki KOBAYASHI, Shuhei MAEDA, Akira ITO, Yasuhiro MATSUSHITA, and Kiyoharu TAKANO : Relation between SSTs and Predictability of Seasonal Mean Precipitation over the Western Tropical Pacific

気象庁大気大循環モデルの境界条件として海面水温 (SST) を 2 通りの方法で与えた場合の季節平均降水量の予測可能性について調べた。1 つめの実験は「SMIP」実験と呼ぶものであり、観測された SST を境界条件として与えた季節予報実験である。もうひとつは、「HINDCAST」実験と呼ぶものであり、初期時刻の SST 偏差が予報時間中持続すると仮定した SST を与えた季節予報実験である。

期待されるように、SMIP 実験における西部太平洋熱帯域の冬 (DJF) 平均降水量の予測可能性は、HINDCAST 実験によるものよりも高い。しかしながら、SMIP 実験における西部太平洋熱帯域の夏 (JJA) 平均降水量の予測可能性は、HINDCAST 実験によるもの

よりも低いことがわかった。

西部太平洋熱帯域における夏 (JJA) 平均降水量年偏差は、夏 (JJA) 平均 SST 年偏差と逆相関の関係がある。また、5 月から 7 月 (MJJ) 平均の降水量年偏差は、同じ期間 (MJJ) で平均した SST 偏差よりも、春 (MAM) 平均 SST 偏差と強い正の相関関係がある。一方、大気モデルが表現する降水量偏差は、その場所の同じ期間の SST 偏差の影響を強く受ける。降水量偏差と SST 偏差との相関が MJJ と JJA で大きく変化することと、大気モデルの降水量の再現特性により、HINDCAST 実験の西部太平洋熱帯域における JJA 平均降水量の予測可能性が高くなっていると考えられる。