

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

第86巻 第1号 2008年2月 目次と要旨

論 文

巻頭言 .....	i
甲斐憲次・永田悠一・常松展充・松村貴嗣・Heon-Sook KIM・松本拓也・Shunjun HU・ Hongfei ZHOU・阿保 真・永井智広：偏光ライダーで観測された2002年4月 タクラマカン砂漠で発生したダストストーム期間中のダスト層の構造 .....	1-16
Fang-Ching CHIEN・Yi-Chin LIU・Cheng-Shang LEE：台風 Mindulle (2004) の 通過後に発生した台湾の豪雨と南西風 .....	17-41
S. SRIDHARAN・津田敏隆・中村卓司・堀之内 武：地上観測及び衛星観測により 明らかにされた熱帯の5-8日周期の Kelvin 波と Rossby 波 .....	43-55
Gerald STANHILL・Shabtai COHEN：日照時間の測定値から見た20世紀の日本における 太陽放射の変化 .....	57-67
小倉知夫・江守正多・M. J. WEBB・對馬洋子・横島徳太・阿部彩子・木本昌秀： 大気大循環モデルにおける雲の応答の理解に向けた雲水収支項の活用 .....	69-79
高橋千陽・上田 博・真木雅之・岩波 越・三隅良平：1998-1999年の南半球夏季 オーストラリア北部域における大規模擾乱不活発期の2つのメソスケール対流系に 対する構造，発達過程及び非断熱加熱プロファイルの関係 .....	81-117
鈴木恒明・二宮洸三・江守正多：大気大循環モデルを用いた梅雨前線シミュレーションにおける 対流抑制の影響 .....	119-140
二宮洸三：大気大循環モデルでシミュレートされた南インド洋収束帯，北アメリカ収束帯および 他の亜熱帯収束帯の共通点と相違点 .....	141-165
Rui-Fen ZHAN・Jian-Ping LI・Jin-Hai HE・Li QI：西部北太平洋における亜熱帯高気圧の 2本の気圧の尾根に関する事例研究：1998年の揚子江域における Meiyu の 第2降水活動期における役割 .....	167-181
益子 渉：2004年台風第22号の関東南部を通過時における下層ジェット形成メカニズム .....	183-202
C. PRABHAKARA・R. IACOVAZZI, Jr.・J-M. YOO・Kyu-Myong KIM・T. BELL： TRMM マイクロ波観測装置 (TMI) を用いた熱帯海洋上の降雨量推定法 .....	203-212
森 正人・渡部雅浩：PNA パターンの成長・励起メカニズム：MJO-PNA コヒーレンス .....	213-236

要報と質疑

Fang LI・Qingcun ZENG：海面水温と海水密度度による東アジアの夏季モンスーン降水量の 統計学的予測 .....	237-243
R. S. AJAYAMOHAN・Suryachandra A. RAO：温暖環境においてインドの降水の極端現象を 変調するインド洋ダイポール .....	245-252
学会誌「天気」の論文・解説リスト (2007年11月号・12月号) .....	253
英文レター誌 SOLA の論文リスト (2007年117-140) .....	254
気象集誌次号掲載予定論文リスト .....	255



甲斐憲次・永田悠一・常松展充・松村貴嗣・Heon-Sook KIM・松本拓也・Shunjun HU・Hongfei ZHOU・阿保 真・永井智広：偏光ライダーで観測された2002年4月タクラマカン砂漠で発生したダストストーム期間中のダスト層の構造

Kenji KAI, Yuichi NAGATA, Nobumitsu TSUNEMATSU, Takatsugu MATSUMURA, Heon-Sook KIM, Takuya MATSUMOTO, Shunjun HU, Hongfei ZHOU, Makoto ABO, and Tomohiro NAGAI: The Structure of the Dust Layer over the Taklimakan Desert during the Dust Storm in April 2002 as Observed Using a Depolarization Lidar

2002年4月、タクラマカン砂漠で激しいダストストームが発生した。大量のダストが大気中に巻き上げられ、数日間で徐々に除去された。このダストストームの全容は、中国新疆ウイグル自治区アクス (40.62°N, 80.83°E, 海拔1028 m) に設置されたミー散乱偏光ライダーで観測された。本論文では、ライダーで観測されたダスト現象とダストの除去プロセスを述べる。

ダストストームの期間中 (4月13-16日)、密なダスト層が地上から高度5.5 kmまで発達した。後方散乱比は20かそれ以上で、偏光解消度は15-25%であった。密度の濃いダストによるレーザー光線の吸収のため、通常のライダー観測は、数時間にわたって、不可能になった。本研究では、ライダー方程式を直接解くことにより、ダストストーム中の最下層における後方散乱

比を推定した。

ダストストームの後 (4月17-20日)、ダスト層上端高度の顕著な日変化がライダー観測で発見された。各高度のライダー信号を吟味すると、ダストの除去プロセスには2つのタイプがあることがわかった。この期間、下層 (高度2 km以下) のライダー信号は、徐々に減衰した。この結果は、地表近くの比較的粒径の大きいダスト (直径10 μmかそれ以上の粗大粒子) が徐々に重力沈降していることを示す。他方、高度2-4 kmのライダー信号は、夕方から深夜にピークをもつ、明瞭な日変化を示した。このピークは、ほかの場所で巻き上げられた比較的粒径の小さいダスト (直径1-10 μm位) が天山山脈-タリム盆地の局地循環により移流してきたことを示唆する。

Fang-Ching CHIEN・Yi-Chin LIU・Cheng-Shang LEE：台風 Mindulle (2004) の通過後に発生した台湾の豪雨と南西風

Fang-Ching CHIEN, Yi-Chin LIU, and Cheng-Shang LEE: Heavy Rainfall and Southwesterly Flow after the Leaving of Typhoon Mindulle (2004) from Taiwan

本論文は台風 Mindulle (2004) に伴って台湾南西海上に発生した南西風と台湾の豪雨に関する観測的・数値的研究である。Mindulleが2004年7月1日、台湾東岸に上陸したとき、副次的な低気圧が台湾海峡に発生した。この低気圧は、Mindulleが台湾の北の海上に抜けると消滅し、引き続いて南西風が強化され、それに伴って台湾中南部に激しい豪雨が起った。

5~15 kmの空間分解能で数値実験を行った。南西風は、台湾海峡に発生した副次的な低気圧に向かう気圧傾度力により加速されて発生し、南シナ海北部にお

いて対流不安定な空気塊を北東方向に輸送した。下層の収束による持ち上げが十分な大きさに達したとき、この領域に強いメソ降水系 (MCS) が発生した。この結果、一連のメソ低気圧、メソ高気圧が発生し、それらは不安定な空気塊がさらに北東方向に輸送されることを妨げた。このため、この時点では台湾海峡南部の降水は弱かった。その後、これらのMCSが消えて太平洋高気圧が西に張り出した後に、南西風が強化され、不安定な空気塊は台湾海峡南部まで加速しながら進入した。南西風は台風の周囲の西風との間で収束

し、台湾南西部に対流性降水帯が形成され、台湾海峡南部では MCS が発生した。これらの MCS は、東進して台湾西部に上陸し、地形の影響も受けて強化され、豪雨をもたらした。結論として、台風の周囲の循環はこの降水帯の発達に不可欠であるが、南西風は、湿潤で不安定な空気塊を輸送し、台風の周囲の循環との間で収束を維持する重要な役割を果たしていた。南

西風は、初期には副次的な低気圧による気圧傾度力で発生し、後に太平洋高気圧の西方への張り出しに伴って強化された。水蒸気収支解析の結果から、MCS の発達には南西風による水蒸気輸送が大きく寄与しており、ローカルな海面蒸発の寄与は小さいことがわかった。

### S. SRIDHARAN・津田敏隆・中村卓司・堀之内 武：地上観測及び衛星観測により明らかにされた熱帯の5-8日周期のKelvin波とRossby波

S. SRIDHARAN, T. TSUDA, T. NAKAMURA, and T. HORINOUCHEI: The 5-8-Day Kelvin and Rossby Waves in the Tropics as Revealed by Ground and Satellite-Based Observations

CPEA-1 (the first Coupling Processes in the Equatorial Atmosphere) 観測キャンペーン (April 10-May 9, 2004) 後半の時期、主にラジオゾンデ観測により上部対流圏・下部成層圏 (UTLS) の7日周期のKelvin波が、Pameungpeuk (7.5°S, 107.5°E) のMFレーダーにより中間圏・下部熱圏 (MLT) の5-8日周期の波動が報告されている。本研究では、これらの波動の水平および鉛直構造を、TIMED (Thermosphere Ionosphere Mesosphere Energetics and Dynamics) 衛星に搭載されたTIDI (TIMED Doppler Interferometer) による風速、SABER (Sounding of Atmosphere using Broadband Emission Radiometry) による気温、ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Fore-

casts) による風速と気温を用いて示す。MLT領域で観測される5-8日周期波は、約6.5日の卓越周期を持ち、帯状波数1で西進する。風速と気温に見られる水平構造より、この波は基底対称Rossby波第一モードであることが示唆される。MLT領域から対流圏界面までの下方伝播が見られるため、その起源は対流圏にあることが考えられる。同様の周期(7日)を持つ、UTLSで観測されるKelvin波のほうは、帯状波数3であり、高度23 km以上で減衰する一方で、上記の西進波はそれより上で増幅する。観測期間においては、熱帯のOLRの分布は、東進の波数3、西進の波数1と、同様の周期性を示した。以上の観測結果は、熱帯の対流による加熱が、これらの波に共通する励起源である可能性を示す。

### Gerald STANHILL・Shabtai COHEN：日照時間の測定値から見た20世紀の日本における太陽放射の変化

Gerald STANHILL and Shabtai COHEN: Solar Radiation Changes in Japan during the 20th Century: Evidence from Sunshine Duration Measurements

20世紀における地表での太陽日射量の変化傾向と変動を、1890~2002年に日本で測定された年間日照時間のデータを使って調べた。二つの標準的な日照計によって測定された年間日照時間と年平均日射量を比較することによって、両者をRMS<6%で関係づけることができた。一次の自己回帰和分移動平均 (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA) モデルは、年日照時間及び年平均日射量の時間変化を適切に記述しており、20世紀の間に10年で0.5%に相

当する年日照時間で平均2.3時間、全天日射量に換算して $0.08 \text{ Wm}^{-2}$ の小さく、不規則であるが、有意な増加が見られた。増加率は、20世紀の最初の40年と最後の30年では平均の4倍であり、1980年以降最大値に達している。主要な5つの火山噴火の日射量を減少させる効果は、成層圏の光学的厚さに比例し、単位光学的厚さ当たり $41 \text{ Wm}^{-2}$ であった。日射量の減少は緯度に関係しており、北緯 $25^{\circ}$ ~ $44^{\circ}$ の間で平均年 $0.02\%$ の増加を伴って北にシフトしていた。20世紀の日本に

おける日射量の時間変化は、気温の変化に似ており、  
過去世及び現在の両方に対して年平均日射量と年平均気

温の間の相関は非常に高い。

小倉知夫・江守正多・M. J. WEBB・對馬洋子・横島徳太・阿部彩子・木本昌秀：大気大循環モデルにおける雲の応答の理解に向けた雲水収支項の活用

T. OGURA, S. EMORI, M. J. WEBB, Y. TSUSHIMA, T. YOKOHATA, A. ABE-OUCHI, and M. KIMOTO :  
Towards Understanding Cloud Response in Atmospheric GCMs : The Use of Tendency Diagnostics

気候変化の長期的予測に不確実性を生ずる最も大きな要因として、気候モデル間における雲フィードバックのばらつきが指摘されている。大気中CO<sub>2</sub>増加に対して気候モデルの雲が異なる応答を示す仕組みを理解する上で、雲水（液相+固相）支配方程式の収支項は有効な指標となり得る。そこで本研究では、気候モデルにおける雲水収支項の解析例を示すことで、その応用の可能性を議論した。気候感度の異なる二つのモデルバージョン（感度6.2°Cの“HS”と4.1°Cの“LS”）でCO<sub>2</sub>倍増に対する応答を比較したところ、

雲フィードバックに大きな違いが見られた。この違いは南半球中緯度における雲応答と整合的であり、雲応答の違いは雲氷落下過程の違いに由来することが雲水収支項の解析から確かめられた。即ち、雲氷落下が“HS”では雲水を減少させる一方、“LS”では雲水を増加させていた。雲氷落下過程に見られたバージョン間の違いは標準実験における雲水の鉛直分布の違いを反映している。このことから、雲水の鉛直分布を観測することにより雲フィードバックに制約を加えられる可能性が示唆された。

高橋千陽・上田 博・真木雅之・岩波 越・三隅良平：1998-1999年の南半球夏季オーストラリア北部域における大規模擾乱不活発期の2つのメソスケール対流系に対する構造、発達過程及び非断熱加熱プロファイルの関係

Chiharu TAKAHASHI, Hiroshi UYEDA, Masayuki MAKI, Koyuru KWANAMI, and Ryohei MISUMI : Relationships among Structures, Development Processes, and Heating Profiles for Two Mesoscale Convective Systems in Inactive Phase of a Large-Scale Disturbance over Northern Australia during the Southern Summer in 1998-1999

オーストラリア北部域のダーウィン周辺において、マッデン・ジュリアン振動（MJO）に伴う大規模擾乱不活発期における海洋性・大陸性のメソ対流系（MCS）について、発達期-成熟期の構造、発達過程及び非断熱加熱プロファイルの関係を、主にドップラーレーダーデータを用いて調べた。

モンスーン活発期の1999年1月15日の対流圏下-中層が西風-南西風の湿潤場において、海洋性MCSの内部では、中層の鉛直シアに平行な線状対流域が、広域の層状域内に1-2時間周期で発達を繰り返した。線状対流域は、層状性降雨域の弱い下降流に伴う下層の発散流と湿潤な西風との下層収束に沿って発生し、中層の湿潤な後方からの流入気塊の中でより高く発達した。後に層状域中層で、低気圧性循環（メソ渦）と収束が見られた。加熱プロファイルの解析から、対流域

では高度約6 kmで最大の加熱、層状域では下層冷却は小さく、約6 km以上で大きな加熱があった。

これらの結果から、下-中層が湿潤場における線状対流域の発生発達には、層状域下層の小さな冷却が寄与し、メソ渦の形成は、層状域における中-上層の顕著な加熱に伴う中層での湿潤空気の収束に起因し、線状対流域とメソ渦とがMCSの維持に重要な役割を果たしたと示唆された。

一方、ブレイク期の1999年1月21日は、強い熱帯低気圧に影響を受け、中層に強い東南東風に伴う乾燥空気の侵入があった。大陸性MCSの内部では、下層と中層の鉛直シアに平行な複数の線状対流域が、下-中層で相対的に強い負渦度と収束を伴って形成され、対流域の後方一層状域の高度5-6 km以下では、下降する後方流に伴う正渦度場が見られた。また、加熱プロ

ファイルの解析から、対流域では高度5.5 kmで最大の加熱、層状域では融解層以下で適度の冷却があった。

これらの結果から、中層に乾燥空気の流入がある層状域での冷却は、正渦度の高度5 km以下への移流に寄与し、強い渦度対を伴う対流バンドの発達に重要な役割を果たしたと示唆された。

2つのMCSにおける層状域のプロファイルの比較から、大陸性MCSがより大きな下層冷却、海洋性MCSがより大きな中-上層の加熱であった。MJO不活発期において、鉛直シアと湿度場の影響を受けた層状域での異なる非断熱加熱が、MCSの構造と発達過程を決める上で重要な役割を果たしたと示唆された。

### 鈴木恒明・二宮洸三・江守正多：大気大循環モデルを用いた梅雨前線シミュレーションにおける対流抑制の影響

Tsuneaki SUZUKI, Kozo NINOMIYA, and Seita EMORI : The Impact of Cumulus Suppression on the Baiu Front Simulated by an AGCM

本論文では、対流抑制 (CS) がCCSR/NIES/FRCGC大気大循環モデル (AGCM) T106L56 (水平解像度 $\sim 1.1^\circ$ , 鉛直56層) で再現される梅雨前線に及ぼす影響を議論する。ここでCSとは、モデル積雲について平均した環境場の相対湿度が80%を超えるときにだけ積雲対流を許可するという、荒川-シュバート積雲対流パラメタリゼーションに対する付加条件である。CSの効果を評価するために、CSを用いたラン (CSラン) と用いないラン (NOCSラン) を比較検討した。

観測では6月に準定常的に梅雨前線が維持される。そこで6月について詳細な解析を行った。CSランの5年間の6月平均の降水分布に見られる梅雨前線は、

NOCSランの結果と全般的に似ている。一方、CSランの5年間の6月における日降水量の標準偏差はNOCSランより遙かに大きい。CSによって強い降水が増加し、降水の時間変動も大きくなる。また、CSを導入すると観測に見られるように梅雨前線の南側での降水が抑えられる。6月における梅雨前線の降水の強い期間に対してさらに解析を行った。この期間、CSの有無にかかわらず、梅雨前線の特徴や梅雨前線に伴う擾乱はある程度よく再現されていた。しかし、CSは梅雨における強い降水の頻度や梅雨前線に伴う擾乱の再現性を改善し、シミュレーション結果をより観測に近づけていた。

### 二宮洸三：大気大循環モデルでシミュレートされた南インド洋収束帯、北アメリカ収束帯および他の亜熱帯収束帯の共通点と相違点

Kozo NINOMIYA : Similarities and Differences among the South Indian Ocean Convergence Zone, North American Convergence Zone, and Other Subtropical Convergence Zones Simulated Using an AGCM

大気大循環モデルでシミュレートされた南インド洋収束帯 (SICZ) と北アメリカ収束帯 (NACZ) の様相を調べた。この大気大循環モデルはT106L56 (プリミティブ・スペクトルモデル, 波数106, 層数56) である。海面水温と海水分布の観測値を与えた1979~2002年積分のデータのうち1985~1996年のデータを調べ、代表的な事例を選び解析した。

アフリカ夏季季節風循環と降水は観測的事実に比較して妥当に再現された。夏季にはSICZは亜熱帯東部アフリカからマスカレン高気圧の南西縁に南東に伸

びる。北アメリカ夏季季節風循環と降水も観測的事実に比較して妥当に再現された。夏季にはNACZは北アメリカのメキシコ湾岸からバミューダ高気圧の北西縁に伸びる。

モデルで再現されたSICZとNACZを、同一モデルで再現された南大西洋収束帯 (SACZ) および梅雨前線帯 (BFZ) と比較した。これらの収束帯はすべて、“亜熱帯収束帯 (STCZ)” として位置づけられ、大陸の亜熱帯域東部から東-極方向の海洋上に伸び、亜熱帯高気圧の西・極側縁辺に現れる。しかしそ

れらの大規模環境場には顕著な差異が見られる。SACZの極側には低温の南大西洋があり、SICZの極側には低温の南インド洋があり、SACZ および SICZは大きな温度傾度と傾圧性を持つ。これに対し

てBFZの北側には高温のアジア大陸が広がり、NACZの北側には高温の北アメリカ大陸があるため、BFZおよびNACZの温度傾度は小さく傾圧性も相対的に弱い。

### Rui-Fen ZHAN・Jian-Ping LI・Jin-Hai HE・Li QI：西部北太平洋における亜熱帯高気圧の2本の気圧の尾根に関する事例研究：1998年の揚子江域におけるMeiyuの第2降水活動期における役割

Rui-Fen ZHAN, Jian-Ping LI, Jin-Hai HE, and Li QI: A Case Study of Double Ridges of Subtropical High over the Western North Pacific: The Role in the 1998 Second Mei-yu over the Yangtze River Valley

NCEP/NCAR再解析データとTBBデータを用いて、1998年の西部北太平洋亜熱帯高気圧(WPSH)の2本の気圧の尾根を特殊事例として研究を行った。WPSHの単一尾根と対照的に、2本尾根は1998年7月にみられ、揚子江域におけるMeiyu第2降水活動期と関連していた。第2の尾根が1つ目の尾根の南に形成され、7月中旬の南方におけるWPSHの停滞に寄与した。これは、もとあった尾根が南に突然ジャンプした結果WPSHが南方に停滞するというこれまでの知見とは異なるものである。

1998年の事例について、構造、時間発展、およびメカニズムについて、2本の尾根の特徴を調べた。その結果、WPSHの2本尾根は単一の尾根と大規模場の循環、温度場および湿度場の特徴が多く異なる

ことが示された。2本尾根の北側のものは通常の単一尾根と同じような特徴を持つが、南側のものは熱帯擾乱の特徴を持っていた。2本の尾根の形成はequatorial buffer zone (Conover and Sadler 1960)の北向き移動と関連していた。またその尾根の持続は熱帯の対流の活動と関係していることが示された。

中国東部における降雨パターンとWPSHの2本の尾根との関連について、地上の降水量データを用いて調べた。この2本の尾根に関連して中国東部では、降雨帯がイタリック体のLの形をしていた。この研究はWPSHの変動とそれに関連する大規模な夏季アジアモンスーン活動の理解に対する新しい知見を与える。

### 益子 渉：2004年台風第22号の関東南部を通過時における下層ジェット形成メカニズム

Wataru MASHIKO: Formation Mechanism of a Low-Level Jet during the Passage of Typhoon Ma-on (2004) over the Southern Kanto District

2004年10月9日、台風第22号が関東地方南部を通過した。台風は時速約70 kmという速い速度で移動していたにも関わらず、関東南部において台風の進行方向後面左側の中心近傍で強風が観測された。

水平解像度2 kmの非静力学モデルを用いて再現実験を行った。その結果、台風後面左側の強風は台風上陸後に生じたごく下層の現象であり、台風中心が相模湾を通過した直後に下層ジェットを相模湾上に形成していたことが分かった。台風は、関東地方において、下層に存在していた冷氣の上を移動していた。台風中心が相模湾に達した時、下層の北からの冷気流は、関東平野西部において台風中心と関東山地との間で流路

幅が狭まる構造を形成した。下層ジェットはその狭まった流路から相模湾上への冷氣の流出に対応していた。下層ジェット域を通過する気塊に対してトラジェクトリー解析を行うと、気塊は関東山地に沿って南下しながら加速し、関東山地の南端にあたる丹沢山地付近においては、水平に広がりながら下降し、顕著に加速していることが示された。水平方向の運動量の収支解析と気圧傾度力の診断的な評価を行った結果、下層ジェットは台風による大規模場の南向きの気圧傾度力によって主に形成されていたが、狭まった冷氣の流路の出口においては、冷氣の厚みが減少することにより生じたメソスケールの力も寄与していたことが明らか

になった。これらのことにより、下層ジェットの力学や構造は“gap wind”に近いものであったと結論づけられる。感度実験から、台風と山脈の位置関係と下

層の冷気が存在が下層ジェットの形成に重要であることが示された。

### C. PRABHAKARA • R. IACOVAZZI, Jr. • J-M. YOO • Kyu-Myong KIM • T. BELL : TRMM マイクロ波観測装置 (TMI) を用いた熱帯海洋上の降雨量推定法

C. PRABHAKARA, R. IACOVAZZI, Jr., J-M. YOO, Kyu-Myong KIM, and T. BELL : A Method to Estimate Rain Rate over Tropical Oceans with the TRMM Microwave Imager Radiometer

本研究では、TRMM 降雨レーダー (PR) によって推定された降雨量 ( $R_{PR}$ ) を基準として利用することによって、熱帯海洋上で TRMM マイクロ波観測装置 (TMI) によって測定された輝度温度から 20 km スケールでの降雨量を推定する方法を開発した。本研究の目的は、熱帯海洋上で現在運用されている V6法を改善する可能性を、限られた数の PR と TMI のデータを用いてであるが、実際に示すことである。海上の  $R_{PR}$  と高い相関がある  $T_{19H}$ 、 $T_{37H}$  と  $T_{85H}$  に基づく非線形のパラメーター  $\xi$  を、はじめに導入した ( $T_{19H}$ 、 $T_{37H}$ 、 $T_{85H}$  は、それぞれ水平偏光した 19, 37, 85GHz のマイクロ波の輝度温度)。さらに我々の推定法にとって多くの降雨情報を付け加える TMI データから作られる 2 つのパラメーター ( $\omega$  と  $\Gamma$ ) を付け加えた。パラメーター  $\omega$  は、 $T_{19V}$  と  $T_{21V}$  に基づいており、 $T_{21V}$  に含まれる独立の情報を利用する ( $T_{19V}$ 、 $T_{21V}$  は、それぞれ垂直偏光した 19, 21 GHz のマイク

ロ波の輝度温度)。パラメーター  $\Gamma$  は、20 km の視野中の  $T_{85V}$  (垂直偏光した 85 GHz のマイクロ波の輝度温度) の平均水平傾度に依存している。

はじめに、我々の降雨アルゴリズムは、熱帯海上の 7 つの  $2^\circ \times 3^\circ$  の領域に対する  $R_{PR}$  を使って調整される。次に、熱帯海上の他の独立した 13 のケースに適用される。これらの独立したケースに対して、我々の方法で推定した降雨量  $R^*$  は、現在使われている TMI V6法から推定された降雨量  $R_{V6}$  より降雨レーダー (PR) から推定された降雨量とより良い相関がある。20 km スケールでは、 $R_{PR}$  と  $R^*$  の相関は、 $R_{PR}$  と  $R_{V6}$  の相関より約 6% 良い。  $R_{PR}$  と比較して、降雨量  $R_{V6}$  は降雨量が多い時過小評価し、降雨量が少ない時過大評価する傾向がある。一方、我々の方法から推定された  $2^\circ \times 3^\circ$  スケールの領域平均降雨量は、PR から推定された降雨量と比較すると現用の方法より約 7% 良い一致を示している。

### 森 正人・渡部雅浩 : PNA パターンの成長・励起メカニズム : MJO-PNA コヒーレンス

Masato MORI and Masahiro WATANABE : The Growth and Triggering Mechanisms of the PNA : A MJO-PNA Coherence

北半球冬季の主要な低周波変動として知られている Pacific/North American (PNA) テレコネクションパターンは、季節だけでなく季節内の時間スケールにも卓越する変動である。本研究では、季節内 PNA を支配している力学を、ECMWF ERA-40 の日平均のデータ (期間は 1957-2002 年の 11-3 月) を用いて解析した。過度収支解析の結果、正位相の PNA の成長は、東西非一様な基本場からの順圧エネルギー変換などの線型過程に支配されており、一方で負位相の PNA の成長には非線型過程も重要であることが分かった。

PNA のライフサイクルの合成図解析の結果、PNA が最大振幅を示す 9 日前にアジアジェットに沿った顕著な波列が見られ、やがてそれはジェットの出口付近で PNA に成長した。この波列は主に、マッデン・ジュリアン振動 (MJO) の対流偏差に伴う発散風によって励起されていることが分かった。PNA の極性で場合分けした MJO の確率密度関数は、PNA の極性と MJO の位相の間に明瞭な対応関係があることを示した。MJO に付随する対流活発 (不活発) 域がベンガル湾から西太平洋にある時、負 (正) の PNA の出現頻度が最も高くなる。この MJO によるトリガ

は、全 PNA イベントの約30%を説明する。これらの結果は、PNA 自体は中緯度に固有の変動であると考えられるものの、それが主要なモードとして存在する

ためには熱帯からの特定の強制も重要であることを示唆している。

### Fang LI・Qingcun ZENG：海面水温と海氷密接度による東アジアの夏季モンスーン降水量の統計学的予測

Fang LI and Qingcun ZENG：Statistical Prediction of East Asian Summer Monsoon Rainfall Based on SST and Sea Ice Concentration

本論文では、東アジアの夏季モンスーン季の降水量について、正準アンサンブル相関による統計的予測モデルを構築した。予測因子は、最適な時期における特定の地域における海面水温と海氷密接度である。この方法では、冬の熱帯太平洋の海面水温だけを使用した正準相関によるモデルよりも、高い予測精度が得られた。予測精度が高い領域は、東アジアの大陸域の半分を占め、1980年から2005年のうちでは、20年間において、有意な空間パターン相関を示した。高い予測精度

が得られた理由は、予測因子の選択方法によるものである。まず全球の海洋を5つの海盆に分け、海氷密接度変動が大きい5つの領域を抽出した。これらの地域的な海面水温と海氷密接度に基づく正準アンサンブル相関による予測は、海洋からの地域的な弱い影響も抽出できる。海面水温と海氷密接度については、季節単位ではなく、最適な相関を示す特定の2月を冬から春の期間についてそれぞれ選んでおり、この時期の選択が本手法での高い予測精度の鍵になっている。

### R. S. AJAYAMOHAN・Suryachandra A. RAO：温暖環境においてインドの降水の極端現象を変調するインド洋ダイポール

R. S. AJAYAMOHAN and Suryachandra A. RAO：Indian Ocean Dipole Modulates the Number of Extreme Rainfall Events over India in a Warming Environment

本研究は、インドにおける極端な降水イベントが最近の数十年間で増加していることを示す。この極端な降水イベントはインド中央部地域に住む4億人を超える住民の生命や財産に被害を与える洪水をもたらすので、このような降水イベントの背景にあるメカニズムを明らかにすることは重要である。インド中部はインド亜大陸において最も自然災害の危険性を孕む地域として捉えられてきた。本研究はインド中部における最

近数十年間の極端な降水イベントが赤道インド洋南東部における冷たい海面水温によって調節されていることを初めて示した。インド洋ダイポール現象の増加はインド洋で進行中の水温上昇トレンドと関連しており、この事実はインド中部における極端な降水イベントの頻度とそれによる危険性が将来も増加することを暗示している。