

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

第79巻 第2号 2001年4月 目次と要旨

論文

Sarat C. Kar¹・杉 正人・佐藤信夫：気象庁全球モデルにおけるインドモンスーンの年々変動と内部振動

Sarat C. Kar, Masato Sugi and Nobuo Sato: Interannual Variability of the Indian Summer Monsoon and Internal Variability in the JMA Global Model Simulations607-623

この研究では、T42 の分解能の気象庁全球モデルのアンサンブル長期積分 (34 年間) を用いて、モンスーンの変動を調べた。インドモンスーンの年々変動の主要な部分が内部力学的要因によることが示された。多変数の EOF 解析を用いて、大気的主要な変動モードを調べた。観測値の海面水温 (SST) を用いたモデルのランの EOF-1 は、ENSO に対応する SST 変動に対するモデルの応答を表すもので、4~5 年の卓越周期を持っている。ENSO に関する変動は、大部分は赤道近くのみに見られる。インドの陸上では、この EOF の振幅は小さい。

EOF-2 は、インド付近で大きな振幅を持っている。このモードの空間パターンでは、赤道付近には大規模な SST の変動は見られない。降水のパターンは、インド付近と、赤道の北側の中部太平洋に大きな正の値を

持つ。この EOF は準 2 年の周期帯 (30 ケ月と 15 ケ月付近) にスペクトルのピークを持っている。

気候値の SST を用いたランの EOF-1 は、観測値の SST を用いたランの EOF-2 と類似しており、これは、大気システムの自然変動と考えられる。同様の解析を 6 月から 9 月のモンスーン期間の月平均データを用いても行った。

モデルの降水量アノマリデータにフィルタをかけて、15~30 ケ月と、36~84 ケ月の時間スケールの変動をとり出し、降水の年々変動を調べた。気候値の SST を用いたランでも、観測値の SST を用いたランと同様に、QBO と ENSO の時間スケールに降水量の大きな変動が見られる。インド付近では、気候値 SST ランのこれらの時間スケールの降水量変動の大きさは、観測値 SST ランのものと同程度の大きさである。

Guoping Li・Tingyang Duan・萩野谷成徳・Longxun Chen：自動気象観測装置データから評価されたチベット高原上のバルク輸送係数と地表面フラックス

Gouping Li, Tingyang Duan, Shigenori Haginoya and Longxun Chen: Estimates of the Bulk Transfer Coefficients and Surface Fluxes over the Tibetan Plateau using AWS Data625-635

アジアモンスーン機構に関する日中共同研究の一環として実施したチベット高原上の 4 カ所における自動気象観測のデータを用い、バルク輸送係数と地表面フラックスについて予備的な研究を行った。解析期間は 1993 年 7 月から 1999 年 3 月までである。以下の結果を得た；中立条件下の風速の対数則に基づき、最小自乗法により各観測点の空気力学的粗度長を求めた。またフラックス-プロファイル関係を用いて運動量と顕熱輸送に関するバルク輸送係数を求め、それぞれ $4.44 \times$

$10^{-1} \sim 4.75 \times 10^{-1}$, $6.02 \times 10^{-1} \sim 6.40 \times 10^{-1}$ の値を得た。得られたバルク輸送係数を用いて運動量、顕熱及び潜熱フラックスを評価した。顕熱フラックスと潜熱フラックスの和は約 100 W m^{-2} である。

本解析で得られた 4 カ所の顕熱及び潜熱フラックスの季節変化から、東チベット高原の地表面フラックスはプレモンスーン季は顕熱フラックスと潜熱フラックスの両者によって支配されているが、モンスーン季では潜熱フラックスによって支配されていることが示唆

された。

山岬正紀：サブグリッドスケールの雲水量を時間発展として扱うメソスケール対流解像熱帯低気圧モデル

Masanori Yamasaki: A Tropical Cyclone Model Resolving Mesoscale Organized Convection with Prognostic Treatment of Subgrid-scale Cloud Water.....637-655

積雲対流スケールをサブグリッドスケール(格子で解像しない小さなスケール)として扱うがメソスケール対流(積雲対流が組織化した対流)は陽に扱う Yamasaki(1986) の熱帯低気圧モデルにおいて、サブグリッドスケールの雲水量を診断的ではなく時間発展として扱うように改善を行なった。このモデルを用いて発達期にある熱帯低気圧の数値実験を行ない、目の壁雲やスパイラルバンドに伴う雲水量の分布をよりよ

くシミュレートできることを示す。また、この新しいモデルでは積雲対流スケールの上昇域の面積比が1に比べて十分に小さいという仮定を取り除いた。面積比をどう仮定するかはなお今後の問題であるが、単純化した仮定のもとで得られた熱帯低気圧の性質は古いモデルからのものと本質的には変わらないことが示される。

猪上 淳・本田明治・川島正行：寒気吹き出し時の海水に覆われたオホーツク海南西部の気団変質過程

Jun Inoue, Meiji Honda and Masayuki Kawashima: Air Mass Transformation Processes over the Southwestern Region of the Ice-covered Sea of Okhotsk during Cold Air Outbreaks.....657-670

寒気吹き出し時の海水に覆われたオホーツク海南西部において、海水上の乱流フラックス及び混合層の熱力学的構造を調べるため、1998年1月下旬から2月上旬にかけて地上及び海上でのラジオゾンデ観測と船舶による気象・氷厚観測を行なった。乱流フラックスは3地点のゾンデ観測データに基づく熱収支解析から求める手法と、船上の気象・氷厚データを使用したバルク法の2つの独立の手法から求めた。2つの手法から、海水に覆われた海洋上から大気への上向きの乱流フラ

ックスは、寒気が強い場合でも 100 W/m^2 程度であることが明らかとなった。この小さな値は海水による熱フラックスの遮断効果を反映しており、その結果、混合層の発達は高度1 km程度の低い高度に限られていた。しかし、このフラックスの値は海水面熱収支においては無視できるほど小さな値ではなく、寒気吹き出しによる海面及び海水面の冷却により海水が生成されることを示唆する。

吉兼隆生・木村富士男・江守正多：海陸熱源分布によって形成される梅雨前線の数値モデル研究

Takao Yoshikane, Fujio Kimura and Seita Emori: Numerical Study on the Baiu Front Genesis by Heating Contrast between Land and Ocean671-686

初夏に日本付近において準定常的な降雨帯をもたらす梅雨前線の形成機構を領域大気モデルによる数値実験によって考察した。ヨーロッパ中期予報センター(ECMWF)客観解析データを基にモデルの初期および境界値を作成した“現実的実験”では、12時間毎のECMWFデータを基にした時間変化する境界値を用いた。仮想的な“帯状平均場実験”では、ECMWFデータを10日間平均し、さらに全球帯状平均したものを初期およ

び境界値に使用した。

現実的実験と同様に帯状平均実験でも現実の梅雨前線によく似た構造(例えば、梅雨前線東部で下層ジェットが上層ジェットおよび降雨帯に対して平行に出現)をもつ「梅雨前線」が再現された。これは、「梅雨前線」は基本的には帯状平均場が海陸のコントラストや起伏によって、熱的および力学的に変形されることにより形成されることを示している。「梅雨前線」

に伴う降水分布は積雲対流のパラメタリゼーションに依存するが、上記した「梅雨前線」の基本的構造は変わらない。

6月上旬と下旬の帯状平均場による実験結果を比較すると、偏西風が弱く、上層ジェットが比較的高緯度に位置する下旬には、上旬よりも「梅雨前線」が北寄りに形成される。このことは「梅雨前線」の位置は帯状平均場に敏感であり、帯状平均場の変化に伴って「梅雨前線」の位置も変化することを示している。山岳を取りさった実験でも「梅雨前線」が再現され、「梅雨前線」とそれに伴う下層ジェットは帯状平均場

と海陸のコントラストだけでも形成される。一方でチベット高原を含む山岳の存在は「梅雨前線」を強化することも示された。

凍結過程を取り除いた実験でも下層ジェットが現れるが、凝結過程がある場合と異なりほぼユーラシア大陸に沿って形成され、日本以東においては下層ジェットが上層ジェットの北側に存在した。現実の梅雨前線帯でみられるように下層ジェットが常に上層ジェットの南側に平行に存在するためには、凝結過程による大気循環場への作用が必要であると推察される。

岩本勉之・土門 圭・本田明治・立花義裕・竹内謙介：オホーツク海南西部のラジオゾンデ観測による海水上の全熱フラックスの見積り

Katsushi Iwamoto, Kei Domon, Meiji Honda, Yoshihiro Tachibana and Kensuke Takeuchi:

Estimation of Surface Heat Flux Based on Rawinsonde Observation in the

Southwestern Part of the Sea of Okhotsk under Ice-covered Condition.....687-694

季節風吹き出し時における海水上の熱フラックスと、それに伴う気団変質を調べるため、1998年の海水拡大期にオホーツク海南西部周辺でラジオゾンデ観測を行なった。観測結果から、シベリア東部で形成された寒冷で安定な大気が、オホーツク海からの熱と水蒸気の供給により気団変質し、下層に中立な混合層が形

成されている様子が確かめられた。混合層の深さは観測期間後半にかけて徐々に浅くなり、海面における乱流フラックスもこれに対応して 210W/m^2 から 30W/m^2 へと減少した。これらは海水による熱と水蒸気の遮断効果によるものと考えられる。

Jong-Jin Baik・Jong-Su Paek：風の鉛直シアと台風の強度変化の関係、及び3つの予測因子を用いる台風強度予測モデルの開発

Jong-Jin Baik and Jong-Su Paek: Relationship between vertical wind shear and typhoon intensity change, and development of three-predictor intensity prediction model695-700

12, 24, 36, 48, 60, 72時間の各時間内での北西太平洋域での熱帯低気圧の強度変化と風の鉛直シアの関係を1983年から1996年のNCEP/NCAR再解析データを用いて調べた。期待されるように、全ての時間間隔において両者の回帰係数は正であり（熱帯低気圧の強度は地上中心気圧で表現する）、鉛直シアは低気圧強度を弱めることを意味する。緯度帯別に調査すると、低緯度の熱帯低気圧の方が鉛直シアの影響を強く受ける。最少の予測因子で北西太平洋域の熱帯低気圧の強度変

化を72時間先まで予報する統計モデルを開発した。モデルはわずか3つの予測因子（潜在的な強度、過去12時間の強度変化、鉛直シア）を用いるものであるが、より多くの予測因子を用いる他の統計モデルに比べても、低気圧の時間変化をかなりよく予報できる。このモデルによる予報誤差は、多重線形回帰モデルをバックプロバゲーション型ニューラルネットワークで置き換えることで減少させることが出来た。

C. Prabhakara・R. Iacovazzi Jr.・J. -M. Yoo：TRMM衛星による85GHzマイクロ波放射偏波観測—凝結粒子と降水強度に関する情報—

C. Prabhakara, R. Iacovazzi Jr. and J. -M. Yoo: TRMM Observations of Polarization

Difference in 85 GHz: Information about Hydrometeors and Rain Rate701-707

熱帯降雨観測衛星 (TRMM) に搭載されている降雨レーダー (PR) とマイクロ波放射計 (TMI) の観測から、TMIの85GHzの偏波による輝度温度差 (PD85) が重要な情報を含むことが示された。PRによって推定された降雨のタイプや雲の種類との比較により、一般にPD85は、層雲から降る雨の場合には正の値を、活発な対流雲から降る雨の場合には負の値になることが示唆された。また、全般的にPD85の値は層雲の場合には降雨強度と

ともに増加し、逆に対流雲の場合には降雨強度とともに減少する。このように、TMIとPRの観測から、PD85は弱いながらも降雨強度の指標になり得ることがわかった。今までの偏波レーダーの研究から、PD85の負の値は、活発な対流雲の中に見られる垂直方向を向いた小さな扁平粒子や湿った雹に関係しているものと考えられる。

松村貴嗣・林 政彦・藤原玄夫・松永捷司・安井元昭・Slamet Saraspriya・Timbul Manik・Agus Suropto: インドネシア・バンドンにおける気球搭載型光学パーティクルカウンターを用いた成層圏エアロゾルの観測

Takatsugu Matsumura, Masahiko Hayashi, Motowo Fujiwara, Katsuji Matsunaga, Motoaki Yasui, Slamet Saraspriya, Timbul Manik and Agus Suropto: Observations of Stratospheric Aerosols by Balloon-borne Optical Particle Counter at Bandung, Indonesia

.....709-718

1997年4月から1999年3月にかけて、インドネシア・バンドン (6.9° S, 107.6° E) において、気球搭載型光学パーティクルカウンターを用いた成層圏エアロゾルの観測を4回実施した。対流圏界面より数km上空の領域では、エアロゾルの数混合比は低い値を示していた。比較的小さな粒子 (半径0.15 μm - 0.25 μm と 0.25 μm - 0.4 μm) は、高度30km付近もしくはそれ以上の高度に層を形成しており、比較的大き

な粒子 (半径0.4 μm以上) は23km付近に層を成していた。この比較的大きな粒子は年々減る傾向にあり、ピナトゥボ噴火を起源とするエアロゾル粒子の存在を示唆していた。1998年10月4日の観測では、比較的小さな粒子のピークが、他の観測と比べると、低い高度に見られた。この時期、成層圏の23km以上の高度では準二年振動の西風シア領域であった。

Stefan Hastenrath: NCEP-NCAR再解析データによる赤道東西循環

Stefan Hastenrath: Equatorial Zonal Circulations from the NCEP-NCAR Reanalysis.....719-728

グローバルな赤道東西循環セルを確認するために、1958-97年におけるNCEP-NCAR再解析データの高層風を解析した。このためには、単に風の発散成分を分離するだけでなく、上昇域の中心と下降域の中心間における流れの連続性を確認することが重要である。東部~中部太平洋では、東部で沈降するセルが一年中よく発達する。しかしそこから西にむかって発散する風は、

地表付近よりも対流圏中層のジェットに集中する。1月の西部大西洋のセルは、東部での沈降とそこから発散する地表付近の西風が特徴的である。7月のインド洋では、西部に対流圏上部から中部にかけて小さなセルがみられ、東アフリカの海岸部で沈降する。10月にはセルは海盆全体に広がり、東アフリカ海岸部での沈降流と下部対流圏での東向きの気流を伴う。