

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

第79巻 第6号 2001年12月 目次と要旨

論文

- 山崎 剛：厳寒地へ適用可能な1次元陸面モデルとその東シベリアへの適用  
Takeshi Yamazaki: A One-dimensional Land Surface Model Adaptable to Intensely cold Regions  
and its Applications in Eastern Siberia .....1107-1118
- 大気・地表面間の水・熱フラックスを推定するための1次元陸面モデルを開発した。モデルは植生、積雪、土壌の3つのサブモデルからなる。モデルを厳寒地へ適用するために、積雪サブモデルは有効温度勾配によってしかもざらめ雪を考慮できるようにした。このサブモデルは積雪を等間隔の層に分けた簡単な構造をしており、気象データを入力として積雪の温度・密度・含水量の鉛直分布を計算できる。降雪量と降雨量の比は湿球温度の関数として与えられる。
- モデルをロシアの中央ヤクートにあるGAME-Siberiaの観測地点に適用した。真冬の完全なデータセットは得られていないので、まずはじめにいくつかのルーチン観測点について冬を通したシミュレーションを行い、モデルを検証した。積雪深と積雪期間はおおむね再現できた。次に、GAMEの平地タイガ観測地点における1998年のデータを使って、フラックスを推定し、観測値と比較した。日変化と季節変化はおおむね再現できたが、計算での消雪日は観測より早かった。
- Yihui Ding・Ying Sun：1999年の東アジア夏季モンスーンの異常な振る舞いについての研究  
Yihui Ding and Ying Sun: A Study on Anomalous Activities of  
East Asian Summer Monsoon during 1999 .....1119-1137
- NCEP-NCARの再解析データを用いて、1999年の東アジア夏季モンスーンの異常な振る舞いについて調べた。その結果、次の特徴が明らかになった。1) 南シナ海夏季モンスーンは5月の終わりに始まった。これは平年(5月中旬)に比べて非常に遅いものであった。それは3回の活動期と2回の休止期を含んでいた。2) 中国東部における夏季モンスーンの南西風または南風の北進は顕著に弱く、その北端は32°Nにあった。長江の北側の領域ではモンスーン気流そのものがみられず、その結果、非常に弱い水蒸気輸送となり、中国北部の干ばつを長引かせた。3) それによって、中国東部の季節的豪雨帯の停滞位置は通常よりも非常に南であった。その北限は32°Nで、その夏を通して長江を越えることがなかった。4) ベンガル湾と熱帯インド洋からの下層の南西風は南シナ海夏季モンスーンの異常な振る舞いにおいて重要な役割を果たしていた。南シナ海夏季モンスーンの3回の活動期の期間はこの気流の異常な東への張り出しと同期していた。5) 7月のはじめ以降は、北西太平洋亜熱帯高気圧(110-150°E, 10-30°N)は、日本の東の領域にまで急激に東向にシフトした。下層の南西風はその先端の部が160-170°Eに達するほど東向に顕著な移動を示した。その結果、主要な水蒸気輸送ベルトは東にシフトし、異常な豪雨は日本周辺で長期間起こった。
- 1999年の夏季モンスーンのこのような異常な振る舞いの原因を調べた。熱的条件の見地からすると、この年の夏季モンスーンの遅い始まりは、チベット高原上の熱源の遅い発達とそれが弱かったことに関係しているようである。その結果、高原上の大気とその周辺領域の大気との熱的コントラストが小さくなった。これは高原の東および南東側面における異常な東風偏差の存在につながった。これは東アジア夏季モンスーンの通常の発達には好都合ではなかった。このような条件下、夏季モンスーンの南西風の連続的北進はこれによってできた異常な東風偏差に阻まれた。それで南西風は長期間、低緯度に限られていた。
- 竹村俊彦・中島映至・野沢 徹・青木一真：将来のエアロゾル分布・放射強制力及び東アジアにおける越境汚染に関するシミュレーション

Toshihiko Takemura, Teruyuki Nakajima, Toru Nozawa, and Kazuma Aoki: Simulation of Future Aerosol Distribution, Radiative Forcing, and Long-range Transport in East Asia ...1139-1155

大気大循環モデルと結合したエアロゾル輸送モデルを用いて、今後50年間のエアロゾルの濃度・光学特性・湿性沈着量の分布を計算した。二酸化硫黄及び対流圏の主要エアロゾルである炭素性（黒色炭素・有機炭素）・硫酸塩・土壌性・海塩エアロゾルを扱う。特に人為起源の炭素性・硫酸塩エアロゾル及び二酸化硫黄の分布に注目した。実験では将来の人為起源排出量予測として、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の新しい排出シナリオ（SRESシナリオ）を使用した。実験結果では、工業地域及び人口密集地域において今後50年間に炭素性エアロゾルが増加することを示した

一方、硫酸塩エアロゾルはヨーロッパや北アメリカで減少することを示唆した。その結果、北半球中高緯度域ではエアロゾルの1次散乱アルベドが徐々に減少することが予測された。但し、東アジア域においては硫酸塩エアロゾルや硫黄の湿性沈着量が増加し続ける傾向にあることが示唆された。日本付近では、黒色炭素や硫酸塩エアロゾルの濃度が2000年と比較して、2050年に2倍から3倍になる可能性があることが計算され、今後数十年で東アジア大陸からの汚染物質の排出の影響を日本でも多大に受け得ることが示唆された。

H. Joe. Kwon · S.-H Han · K.-S. Shin : 解適合格子順圧台風シミュレーション (BATS) モデルを利用した韓国気象局の台風進路予報

H. Joe. Kwon, S.-H Han and K.-S. Shin: Operational Prediction of Typhoon Track at KMA using Barotropic Adaptive-grid Typhoon Simulation (BATS) Model .....1157-1168

解適合格子 (adaptive-grid) で表現された順圧台風モデルが1997年に韓国気象局で現業化され、台風進路予報に大変有効であることが示された。本論文ではこのモデルの概要と改訂の経過およびその性能について述べる。

モデルは2度大きく改訂された。第1の改訂は指向流の扱いに関することである。最初の12時間の移動ベクトルを観測と比較する。この偏差を元の指向流に加えて再度時間積分を行う。これは主に短時間予報の改

善に寄与する。第2の改訂は軸対称ボーガスデータの領域をストームのサイズによって変化させたことである。一連の予報実験の後、サイズが440kmより大きな台風については、ボーガス領域をRSMC (地区特別気象中枢) 東京より報じられた30ノット (15m/sec) 半径の1.2倍とした。440kmより小さな場合には、一律600kmとした。この変更によって以前のモデルより予報精度が大幅に改善された。改善率は、60時間予報全体で、10ないし15%である。

菅原広史・成田健一・三上岳彦：不均質な都市地表面における実効的熱物性値の推定  
Hirofumi Sugawara, Ken-ichi Narita, and Takehiko Mikami: Estimation of Effective Thermal Property

Parameter on a Heterogeneous Urban Surface .....1169-1181

都市域において地表面温度の観測を行い、地中伝導熱の推定に必要なパラメータである地面の熱物性値  $c\rho\lambda$  ( $c\rho$ : 地面の熱容量,  $\lambda$ : 熱伝導率) を推定した。推定には夜間の放射冷却時のデータを使用した。複数の街区が含まれる程度の水平スケール(数 km)で見たとときの実効的な熱物性値  $c\rho\lambda$  は都市域を構成する物質の熱物性値の2~4倍の値となった。都市キャニオンモデル

によって観測値を検討したところ、これは地表面の幾何学的形状の影響であることがわかった。 $c\rho\lambda$  の増加分は建築物により表面積が増加したことに対する補正であり、建築物の形状を陽に扱わない熱収支解析にはこの補正が必要である。街区群スケールでの  $c\rho\lambda$  は、個々の物質の熱物性値と街区の幾何学的形状によって表現することができた。

楠 昌司・杉 正人・鬼頭昭雄・小林ちあき・高野清治：気象庁大気大循環モデルによる大気  
季節予測可能性実験

Shoji Kusunoki, Masato Sugi, Akio Kitoh, Chiaki Kobayashi, and Kiyoharu Takano: Atmospheric seasonal predictability experiments by the JMA GCM .....1183-1206

気象庁大気大循環モデルを用い、大気季節予測可能性を調べた。モデルは旧現業1ヶ月予報用のT63全球

スペクトルモデルで、水平分解能は約180 kmに相当する。対象とする季節に先立つ連続した9日の初期条件から、4ヶ月のアンサンブル積分を実行した。1979年から1993年までの15年間の全ての4季節を実験対象とする季節として選んだ。積分期間中は、観測された海面水温でモデルを強制した。

500 hPa高度の偏差相関による検証結果は以下のよう  
にまとめられる。(1)15年平均でみると、アンサンブル  
平均予報は全球において、個々の予報、持続予報そし  
て気候値予報より高い成績を持つ傾向がある。(2)北半  
球では春と冬に成績が高く、夏と秋に低い。(3)欧州と  
大西洋地域より、東アジアと北米地域の方が成績が高  
い。冬の場合、東アジアと北米地域で成績が相対的に  
高いのは、モデルがWestern Pacific(WP)とPacific / North  
American (PNA)テレコネクション型を正しく再現でき  
ることに起因する。(4)アンサンブルサイズが大きいか  
ほど、中高緯度と熱帯で4つのすべての季節において、  
モデルの成績が向上する。(5)先行時間が1ヶ月の予報

成績は、先行時間が無い予報より、全ての地域と全て  
の季節で低い。北半球に注目すると、相対的に大きな  
成績の劣化が春に著しい。これは、モデルが夏や秋よ  
り春の初期条件により敏感であることを示唆する。(6)  
強いEl Niño and the Southern Oscillation (ENSO)年での成  
績向上は一般に全球で明らかだが、北半球ではそれほ  
ど明確ではない。北米ではENSO年に成績が上がるが、  
欧州と大西洋では成績の向上は明確ではない。

モデルによる降水量の年々変動の再現能力を調べた。  
観測された降水量とモデルのアンサンブル平均降水量  
との年々の時間的な相関係数は、一般に中高緯度より  
熱帯の方が全ての季節で高い。熱帯では、赤道東太  
洋で相対的に成績が高く、インドで低い。モデルは、  
夏のインドモンスーンおよび東アジアの夏の雨期にお  
ける降水量の年々変動を再現することが難しい。これ  
は、これらの地域における夏のモデル気候値が悪いこ  
とに起因しているかもしれない。

藤波初木・安成哲三：チベット高原における日変化を伴った雲活動の季節変化と季節内変動  
Hatsuki Fujinami and Tetsuzo Yasunari: The Seasonal and Intraseasonal Variability of

Diurnal Cloud Activity over the Tibetan Plateau .....1207-1227

静止気象衛星「ひまわり」による3時間間隔、6年  
間のTbbデータを用いて、チベット高原における日変  
化を伴った雲活動の季節変化を通年で解析した。チベ  
ット高原上における日変化を伴った雲活動の変動は、  
1年に2回の活動のピークを示す。1つは春期(プレモ  
ンスーン期)であり、もう1つは夏期モンスーン期であ  
る。春期の日変化を伴った雲活動は、1月下旬から始  
まり3、4月に活動の極大を迎える。雲活動は高原全体  
に分布し、特に30°N, 90°Eを中心とする南部と35°N,  
80°E, 31°N, 102°Eにかけての帯状領域で活発である。  
5月下旬～6月上旬にかけて、日変化を伴った雲活動  
は一時的に弱くなる。6月上旬より高原南東部で日変  
化を伴った雲活動が活発になる。活発な雲活動は、季  
節進行に伴い高原南部へと遷移する。7、8月に30°N,  
86°Eを中心とした領域で最も活発な雲活動がある。9  
月以降、日変化を伴った雲活動は高原南東部へと後退  
する。

日変化を伴った雲活動は、春期、夏期ともに季節内

変動スケールで変動する。春期の雲活動活発期には、  
対流圏上層の偏西風ジェットがトラフを伴って高原の  
南側への蛇行することに対応して、高原上の風速が弱  
くなり、上層に寒冷気塊が入り込む。この大気循環場  
の構造と日中の地表面加熱による下層大気の加熱が、  
活発な対流を促していると考えられる。一方、夏季モ  
ンスーン期の対流活発期には、高原上の下層大気に南  
アジアモンスーン域からの温暖湿潤な空気が流入し、  
降水があることも関係して、高原上の下層大気の水蒸  
気量と気温が上昇する。これは、下層大気の湿潤対流  
に対する不安定度が増加することを意味している。こ  
れらの循環場の特徴と日中の下層大気の加熱が、活発  
な湿潤対流をもたらす。高原南部で日変化を伴った対  
流活動が活発であることに伴って、その上空にはチ  
ベット高気圧の中心が存在している。上層大気循環の  
季節内変動に関係した日変化を伴った対流活動の季節  
内変動のメカニズムについても議論した。

陸 日宇・董 歩文：夏季北太平洋高気圧の西方への拡大

Riyu Lu and Buwen Dong: Westward Extension of North Pacific Subtropical High in Summer .....1229-1241

夏季北太平洋高気圧の基本的な特徴を、1979-93年  
の期間のECMWF再解析データを用いて調査した。北  
太平洋高気圧は、西端部において大きな年々変動を示

す。この高気圧の東西方向への変動は、西部太平洋の  
暖水プールにおける対流活動の強さと深く関係し、暖  
水プール上での対流活動が強い(弱い)時には、高気

庄はより東方（西方）に位置していた。

英国 UGAMP の大気大循環モデルを用いて、熱帯西部北太平洋の暖水プール域における局地的な海面水温偏差とそれに伴う対流活動偏差が、北太平洋高気圧の東西移動に及ぼす影響を調べた。モデルの結果によると、暖水プール域における海水温の低温偏差に伴う対流活動の弱まりによって、亜熱帯西部北太平洋の下層では高気圧循環が強められ、太平洋高気圧が西方へと

拡大する。この結果は、再解析データを用いた合成図解析の結果と調和的で、西部北太平洋の赤道から離れた亜熱帯域における海面水温偏差が、夏季における北太平洋高気圧の年々変動とその東西方向の移動と深く関係していることを示唆している。モデルの結果と観測に基づく再解析データの合成図解析の結果は、多くの点でよい一致を示したが、東アジアにおける上層の中緯度循環の偏差などには違いもみられた。

井上豊志郎・釜塚弘隆：ISCCPによる雲情報と鉛直相対湿度分布の統計的關係  
Toshiro Inoue, Hirotaaka Kamahori: Statistical Relationship between ISCCP Cloud Type  
and Vertical Relative Humidity Profile .....1243-1256

ISCCP（国際衛星雲気候計画）の雲型とゾンデによる相対湿度の鉛直分布について統計的關係を1992年8月から1994年7月について調べた。ゾンデ地点を中心に緯度・経度1.5度の範囲でGMSのISCCP-DXデータから得られた雲情報をを用いた。信頼できる雲型の情報を得るために可視データの利用できる00UTCのデータを用いた。単一の雲型でのみゾンデ地点が覆われているときのデータを比較した。雲型としては下層雲、中層雲、巻雲型、積乱雲型および晴天域の5種類を比較した。

期待されるように、積乱雲が存在する時には全層で最も湿っており、晴天時には全層で湿度が最も低かった。

中層雲（下層雲）が存在するときには中層と下層（下層）で晴天時より湿度は高かった。巻雲が存在するときには上層で中層雲や下層雲が存在するときより湿度は高く、400-500hPaで極大を示した。

ここで得られた統計的關係から、湿度の鉛直分布推定について、GMSの赤外1チャンネルを用いている気象庁の推定値と比較した事例を示した。巻雲は赤外1チャンネル法ではしばしば中層雲や下層雲に誤判定されるが、巻雲の中層雲や下層雲への誤判定は水蒸気の鉛直分布の推定に誤差を生む。ISCCPの雲型は可視データとの併用で赤外1チャンネル法に比較してより適切に巻雲が判定されている。

要報と質疑

小倉義光・星野 薫：関東平野で観測されたボアに似た擾乱

Yoshimitsu Ogura and Kaoru Hoshino: A Bore-like Disturbance Observed in the Kanto Plain Area ...1257-1268

1991年11月28日真夜中近く、東京（羽田）空港は引き続き2回突風に襲われ、この突風のため同空港に航空障害があった。本論文は、この気象障害をおこした気象の状況と原因を調べる目的で、主に関東地方の気象官署の自記記録とアメダスのデータを解析したものである。その結果によると、羽田空港における風向と風速の急激な変化は、移動中の孤立したメソスケールの擾乱が、温帯低気圧に伴う下層の強い南西風に衝突した際に発生したことが分かった。さらに、この擾乱は13~16m<sup>-1</sup>の位相速度で東ないし南東に伝播したことが、その水平スケールは約30kmであること、その通過の際

に各気象官署の自記記録は風の急変のみならず、気圧と気温の急上昇を記録していることなどが分かった。擾乱のこれらの性質は中立成層をした気層の下に存在する安定成層の気層が、外からの擾乱によって揺すぶられたとき発生する内部ボア（モーニング・グローリー）に共通する性質である。それで、今回検出した擾乱は内部ボアに似た擾乱と結論した。しかし、この擾乱を起こした外部からの擾乱は特定できていない。著者の知る限り、本論文は日本で観測された内部ボアに似た擾乱を報告した最初の論文である。

学会誌「天気」の論文・解説リスト（2001年9月号・10月号） .....1269

第79巻（2001）総目次 .....1273-1277  
 索引：A. 著者別索引 .....1279-1292  
 索引：B. 主題別索引 .....1293-1296