

ができる。このモデルのフレームワークにより、湿潤熱力学を雲力学過程や雲物理過程から分離して論じることが可能になる。数値計算の結果を解析解と比較

し、数値計算において長い時間ステップ（例えば10秒）を用いた場合に、提案した予報変数がうまく機能することを示す。

Zhongda LIN・Riyu LU：真夏における東アジア対流圏上層ジェットの急な北向きジャンプ

Zhongda LIN and Riyu LU：Abrupt Northward Jump of the East Asian Upper-Tropospheric Jet Stream in Mid-Summer

1958年から2002年までのNCEP/NCAR再解析データに基づいて、北半球真夏における東アジア沿岸域上での、東アジア対流圏上層ジェット気流(EAJS)の突然の季節的移動について調べた。気候学的には、EAJSの突然の北向きジャンプは7月下旬に確認される。45年全体を各々調べると、真夏にEAJSが突然の北向きジャンプを示す年が27年あり、そのおよそ2分の1が7月下旬に起こっており、一定の時期に起きている特徴を示している。EAJSの北向きジャンプと関連させて、東アジア沿岸域に沿って対

流圏上層西風のアノマリの南北分布をクラスタ解析し、EAJSの北向きジャンプが、EAJSの強さが強まるものと弱まるものの2つのカテゴリからなることを明らかにした。どちらのカテゴリも、EAJSの軸の南北に西風と東風のアノマリが対で存在する。しかし、西風と東風のアノマリは、二つのカテゴリで違った時間変化を示す。すなわち、一つ目のカテゴリでは西風と東風アノマリの対は高緯度から南へシフトするが、二つ目のカテゴリでは対は準定常な南北ダイポールパターンに見える。

Youmin TANG・Bin YU：MJOとENSOの間の非線形関係に関する解析

Youmin TANG and Bin YU：An Analysis of Nonlinear Relationship between the MJO and ENSO

ヒルベルト特異値分解(HSVD)と非線形カノニカル相関解析(NLCCA)とを用いてMJOとENSOの統計的関係を解析した。線形解析ではMJOとENSOとの間に有意な関係が得られないのに対して、HSVDの2次関数に基づく低次の非線形解析によって統計的に有意なラグ相関が得られた。その非線形関係はNLCCAによってさらに拡張されてより強い相関が得られ、相関係数の極大はMJOのシグナルがENSOシグナルに対して2ヶ月ならびに5、6ヶ月先行する場合にある。その極大の相関を作る時間ラグは2つの物理過程—赤道ケルビン波と大気海洋相互作用

—によってMJOがENSOに影響を及ぼす特徴的な時間スケールと調和的である。2つの異なる物理過程に対応してENSOは異なる発達の様相を示す。前者のシナリオでは西太平洋の西風が赤道ケルビン波を励起し、これが東進して東太平洋の温度躍層を深め、その結果として東太平洋の海岸付近で海面温度の上昇を引き起こす。後者のシナリオでは西太平洋の西風アノマリは、表層の温かい水を中部・東部太平洋にもたらすことを通してエルニーニョの発達に先行し、その結果として東太平洋全体で海面温度の上昇が起こる。

Do-Yong KIM・近藤 明・惣田 訓・Jai-Ho OH・Kyoung-Min LEE：大阪湾およびその周辺地域における一次汚染物質による光化学オキシダントの生成に関する感度解析

Do-Yong KIM, Akira KONDO, Satoshi SODA, Jai-Ho OH and Kyoung-Min LEE：Sensitivity Analysis of Primary Pollutants on Generating Photochemical Oxidants over the Osaka Bay and its Surrounding Areas of Japan

本論文は、三次元グリッドモデルを用いて、大阪湾

およびその周辺地域における窒素酸化物(NO_x)や

反応性炭化水素 (RH) などの一次汚染物質の排出率と光化学オキシダント生成の関係を明らかにしようとするものである。播磨地域では、一次汚染物質の放出量の減少が単純に O_3 の最高濃度の低下や OH および HO_2 ラジカル濃度の低下を引き起こしている。一方、大阪地域では播磨地域と異なり、 NO_x 排出量の減少が OH および HO_2 ラジカル濃度の増加を促し、逆に O_3 濃度の上昇を引き起こしている。さらに、 NO_x 排出量を減らすことにより、 O_3 最高濃度の出現時間が早まる傾向にあること、また RH 排出量を減らすこ

とにより、 O_3 最高濃度の出現時間が逆に遅くなることを見出された。風状態では、汚染物質低減シナリオに対する O_3 最高濃度の出現時間の変化は小さい。このことは、大気が汚染された沿岸域の NO_x や RH や O_3 などの輸送にとって、海風が最も重要な気象現象の一つであることを示しているものと思われる。大阪湾やそれを取り囲む地域における典型的な夏季の O_3 濃度の低減には、 NO_x および RH の排出量をバランス良く減らす必要があることを、これらの重要な知見は示唆している。

奥田智洋・遠峰菊郎・小林文明・菅原広史：三沢空港における視程と霧粒の粒径分布

Tomohiro OKUDA, Kikuro TOMINE, Fumiaki KOBAYASHI, and Hirofumi SUGAWARA : Visibility and Fog Drop Size Spectra at Misawa Air Base

霧中における視程の悪化に対し、どの粒径の霧粒が主に影響しているのかを調べるために、三沢飛行場において霧粒の粒径分布観測を行った。その結果、粒径 $5 \mu\text{m}$ 以下の霧粒が消散係数に与える影響は 2% 以下であることが分かった。

また、厚さが 130 m 以下である薄い霧中では、粒径が $60 \mu\text{m}$ 以下の霧粒により視程悪化がもたらされる。厚さが 280 m よりも厚い霧中では、粒径分布は広が

り、霧層が厚くなるにつれて視程悪化をもたらす代表的な粒径も大きくなる。故に、霧層が厚くなるとともに、霧粒の最大粒径が増大するのみならず、大きい霧粒が消散係数に与える影響が増大している。視程の時間変化については、霧の層厚に関わり無く、視程が急速に悪化する際には小さい霧粒の増加が重要である。大きい霧粒の増加は、厚い霧層の下でゆっくりとした視程変化をもたらす。

Steven L. AVES・Richard H. JOHNSON：南シナ海北部における対流活動の日変化

Steven L. AVES and Richard H. JOHNSON : The Diurnal Cycle of Convection over the Northern South China Sea

夏季モンスーン開始時期の南シナ海北部における対流活動の日変化を 1998 年 5 - 6 月に行われた南シナ海モンスーン実験 (South China Sea Monsoon Experiment : SCSMEX) と熱帯降雨観測衛星 (TRMM) の 10 年間のデータを用いて記述した。

双方の観測データに対する解析結果は南シナ海北部における対流活動の伝播シグナルを明瞭に示している。対流活動は日の出の時刻に中国大陸南岸の沖近くで初期発生した後、午後の早い時刻には南シナ海北部の中央部に向けて $10\text{--}15 \text{ ms}^{-1}$ の速度で南東方向に伝播し、夜間には最終的に 500 km の沖合いで衰退する。このような対流活動の振る舞いは東沙諸島に設置され

た中国気象研究センターレーダーと TRMM 搭載のレーダー反射強度などの直接的な観測および赤外輝度温度や 208 K 以下の対流雲の被覆率などの間接的な観測の双方で示される。レーダーデータから、対流システムが沖へ行くにしたがって、メソ対流系の成熟を表すような総降水量に対する層状雲の寄与の増加が示された。対流系全体が沖方向へ伝播する過程は移流や密度流の過程では十分に説明できない。対流系のより速い伝播の要因として、おそらく対流の離散的伝播を伴うような重力波の力学が関わっていたことが示唆される。

杉本志織・上野健一・Weiming SHA：総観規模トラフ通過時におけるチベット高原内への水蒸気輸送
Shiori SUGIMOTO, Kenichi UENO, and Weiming SHA : Transportation of Water Vapor into the Tibetan Plateau
in the Case of a Passing Synoptic-Scale Trough

チベット高原上を通過する総観規模トラフは、モンスーン期にみられるインド洋から高原内への水蒸気輸送過程に大きな影響を及ぼすと考えられている。しかし、トラフの通過と関連した高原内への水蒸気輸送経路や、高原上での水蒸気収支に対する中緯度トラフの影響に関しては不明点が多い。本研究ではGAME再解析データや数値実験を用い、1998年におけるトラフ通過時の水蒸気輸送過程について、インドモンスーン地域での水蒸気輸送パターンとヒマラヤ南方から高原内への水蒸気流入の日変化過程に着目し、解析した。

総観規模トラフが高原上を通過する場合にみられる高原南方からの水蒸気移流量は、チベット高気圧が高原上で卓越する場合よりも多いことが明らかとなった。これら2つの総観場の発現はインドモンスーンの活動と密接に関係していた。チベット高気圧卓越時には、インドモンスーンは活発で、対流圏中層のインド上に形成された低気圧性の循環場が高原内への水蒸気

流入を妨げた。一方で、トラフ通過時には、インドモンスーンは非活発期に相当し、水蒸気は、対流圏下層における西風モンスーンの北方移動に伴ってアラビア海からヒマラヤ南麓へ直接輸送され、かつ、高原南東部へ流入した。

トラフ通過時を対象とした数値実験により、ヒマラヤ南面から高原内への水蒸気移流に段階的な過程があることが示唆された。海拔高度1500 mでは、水蒸気が西風モンスーンによってヒマラヤ南麓に輸送された。この湿潤空気塊は、正午から夕刻にかけ、混合層の発達とヒマラヤ南斜面での上昇風によって、チベット高原南方、海拔高度5500 mに到達した。チベット高原南東部では、トラフの前面で侵入する湿潤な南西風とトラフの後面で卓越する乾燥北西風とが緯度方向に伸びる収束域を形成した。この収束域は、午後から夜間にかけて北方に広がり、翌日の早朝に消失した。

若月泰孝・中村誠臣・金田幸恵・室井ちあし：高解像度非静力学 RCM による梅雨期の極端豪雨の再現性検証と将来気候変化予測 (AGCM との比較)

Yasutaka WAKAZUKI, Masaomi NAKAMURA, Sachie KANADA, and Chiashi MUROI : Climatological Reproducibility Evaluation and Future Climate Projection of Extreme Precipitation Events in the Baiu Season Using a High-Resolution Non-Hydrostatic RCM in Comparison with an AGCM

本論文では、日本周辺域の梅雨についての数値モデル実験のデータを用いて、極値降水の気候学的再現性を検証し、その地球温暖化による将来変化予測の一例を紹介する。本研究では、領域気候モデル (RCM) として用いた非静力学雲システム解像大気モデルによる水平解像度 5 km の実験 (5 km-NHM) と、約 20 km 格子の全球大気モデル実験 (20 km-AGCM) による、タイムスライス法での10年間の気候実験データを用いた。極値降水の指標として各年上位3豪雨事例の平均降水量 (P_{Top3}) を導入した。 P_{Top3} は、様々な積算時間の降水量について、それらの極値を量的に調べるのに有益な指標である。

再現性の検証では、5 km-NHM は20 km-AGCM

と比較して、顕著に精度よく P_{Top3} を再現した。特に短時間積算降水量の P_{Top3} の再現性に大きな差が見られた。5 km-NHM の極値の気候変化予測では、長時間積算降水量の P_{Top3} の現在気候に対する将来気候の比 (変化比) と、降水量の変化比はおおむね同じパターンとなり、それらの増加域は九州付近に局在化する傾向が見られた。また、九州から四国にかけての太平洋岸で特に顕著に増加し、30~70%程度の増加と見積もられた。これは、九州西岸付近を中心とする局地的な低気圧化とその循環変化にตอบสนองもたらされた。一方、温暖化に伴う強雨化により、短時間積算降水量の P_{Top3} の増加域は、降水量増加域だけでなく減少域にも散在的に広がった。

城戸敦誉・和方吉信：金星大気大循環モデルによる多重平衡解の再現

Atsushige KIDO and Yoshinobu WAKATA : Multiple Equilibrium States Appearing in a Venus-Like Atmospheric General Circulation Model

本研究の目的は、Matsuda (1980,1982) が提唱した金星大気循環の多重平衡状態の存在を、金星大気大循環モデルを用い確かめることにある。そのため異なる初期値を与え二つの数値計算を行った。一つは高度と共に増加する速い東西風を初期値とし、もう一方は静止状態を初期値とした。速い東西風の初期値の計算では強い東西風と弱い子午面循環（スーパーローテーション）が再現され、静止状態から始めた計算では、前者に比べ弱い東西風と強い子午面循環が再現された。これらの結果は Matsuda の示唆したものと一致

する。両者の計算は十分に定常に達するまで長期間積分を行っている。多重平衡解の存在は水平渦粘性係数に大きく依存していた。また強い東西風を持つ解では、赤道上で波数1擾乱成分の EP flux 水平発散により平均東西風が加速されており、Gierasch (1975) が提案したメカニズムにより東西風が維持されていた。本研究では、金星大気大循環モデルを用い、多重平衡解の再現に成功した。このことは、適当な初期値や何らかの激変により、現在の金星大気循環よりも遅い東西風の循環が出現する可能性を示唆している。

Hyung-Jin KIM・Bin WANG・Qinghua DING・Il-Ung CHUNG：ケッペンの気候区分により検出された中国北部乾燥気候域の変化

Hyung-Jin KIM, Bin WANG, Qinghua DING, and Il-Ung CHUNG : Changes in Arid Climate over North China Detected by the Köppen Climate Classification

中国北部の乾燥域における気候変化について、ケッペンの気候区分を1951～2000年における中国の地点観測および全球グリッドデータセットに適用し、調べた。ケッペンの手法を用いれば、衛星リモートセンシングで調査可能な期間以上の長い時間スケールの乾燥気候の検出が可能である。1951～1970年の期間から、1981～2000年の期間に移る際、中国北部の乾燥気候域において、より暖かく乾燥した気候への顕著なシフトが、明らかとなった。半乾燥（ステップ気候）(BS) および砂漠気候（BW）域の面積は、研究した期間に

おいて、既存の乾燥領域の周辺部に広がっていた。その有意性検定の結果は、BS 域の増加は99%の信頼レベルで有意であり、BW 域の増加はかるうじて有意であった。これらの結果は、中国北部における気候変化による気象への強い影響を示唆しており、この領域における持続可能な再緑化へ不利な状況になっている可能性を示している。それゆえ、中国北部における現在進行中または計画中の植生回復を維持するためには、長期気候変化の影響に関する注意深い考察が必要である。