

日本気象学会誌 気象集誌

(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第82巻 第6号 2004年12月 目次と要旨

論文

- 中島健介・豊田英司・石渡正樹・竹広真一・林 祥介：局在する暖水域に対する熱帯降水構造の初期形成：水惑星アンサンブル実験……………1483—1504
- 常松展充・甲斐憲次：夏季晴天日中の濃尾平野における地上風収束域付近の雲分布の時間変化……………1505—1520
- Ching-Sen CHEN・Wan-Chin CHEN・Wei-Kuo TAO：地形効果に関係する台湾南西部の夏季豪雨の特徴……………1521—1543
- 藤波初木・安成哲三：北半球夏季のチベット高原上とその周辺部における対流活動と循環場の数週間変動……………1545—1564
- Yushu ZHOU・Shouting GAO・Samuel S. P. SHEN：東アジアにおけるMeiyu 前線系の生成と構造の診断的研究……………1565—1576

要報と質疑

- 若林成治・川村隆一：日本の夏季の異常気象に関連する遠隔伝播パターンの抽出……………1577—1588
- 和田直也・川田邦夫・川村隆一・青木一真・久米 篤：日本中部・中緯度山岳域における冬季河川流量の増加……………1589—1597

モンスーン解明のための領域気候モデル特集

- Yuqing WANG・L. Ruby LEUNG・John L. McGREGOR・Dong-Kyou LEE・Wei-Chyung WANG・Yihui DING・Fujio KIMURA：領域気候モデル：その現状と今後の課題……………1599—1628
- J.-H. OH・T. KIM・M.-K. KIM・S.-H. LEE・S.-K. MIN・W.-T. KWON：ダウンスケーリングおよび統計的調節法を用いた韓国での領域気候シミュレーション……………1629—1643
- Johnny C. L. CHAN・Yiming LIU・K. C. CHOW・Yihui DING・William K. M. LAU・K. L. CHAN：中国南部の夏期モンスーンによる降水の再現実験のための領域気候モデルの設定と感度実験……………1645—1665
- Wen-Yih SUN・Jiun-Dar CHERN・Michael BOSILOVICH：アメリカ合衆国における1988年夏季の旱魃に対する数値シミュレーション……………1667—1678
- Omer Lutfi SEN・Bin WANG・Yuqing WANG：中国北西部の砂漠の再緑化の気候影響：領域気候モデルによる考察……………1679—1693
- L. Ruby LEUNG・Shiyuan ZHONG・Yun QIAN・Yiming LIU：GAME/HUBEX 観測データを用いた領域気候モデルによる1998年と1999年の夏季モンスーンのシミュレーション評価……………1695—1713
- Huang-Hsiung HSU・Yi-Chiang YU・Wen-Shung KAU・Wu-Ron HSU・Wen-Yih SUN・Chi-Hua TSOU：Purdue 領域モデルによる1998年夏季の東アジアモンスーンのシミュレーション……………1715—1733

常松展充・甲斐憲次：夏季晴天日中の濃尾平野における地上風収束域付近の雲分布の時間変化

Nobumitsu TSUNEMATSU and Kenji KAI : Time Variation of Cloud Distribution near Surface Wind Convergence Zone in the Nobi Plain during Daytime on Summer Sunny Days

1990年から1999年までの様々な観測データを用いて、夏季晴天日中の濃尾平野における地上風の場とその水平発散、雲の分布、レーダーエコー出現頻度の時間変化を統計解析し、地上風収束と雲の関係を調べた。解析に先立っては、一般風の弱い夏季晴天日99日を客観的に選定した。解析の結果、夏季晴天日においては、琵琶湖方面からの西風と伊勢湾からの海風が、名古屋の北方で13時以降に収束することがわかった。さらに、熱対流により正午前から正午頃にかけて平野中で雲（積雲）が形成される傾向があり、また、午後は熱対流の衰退のため平野の大部分で雲がほとんど形成されないものの、強い地上風収束域付近では15時頃

まで雲の形成が継続することがわかった。この雲形成の継続は名古屋の北東で特に顕著である。このように、夏季晴天日の濃尾平野においては、琵琶湖方面からの西風と伊勢湾からの海風との収束のため、雲の形成されやすい状態が名古屋の北東で15時頃まで継続する。一方、15時前後に観測されたレーダーエコーの解析結果から、夏季晴天日の名古屋北東付近でエコーが時おり出現することが示された。これらの結果は、夏季晴天日には、強い地上風収束が、熱対流が弱まった後の雲形成に対して重要な役割を果たすことを示している。

Ching-Sen CHEN・Wan-Chin CHEN・Wei-Kuo TAO：地形効果に関する台湾南西部の夏季豪雨の特徴

Ching-Sen CHEN, Wan-Chin CHEN, and Wei-Kuo TAO : Characteristics of Heavy Summer Rainfall in Southwestern Taiwan in Relation to Orographic Effects

台湾南西部の風上側では、1994年から2000年についての7月中旬から8月の期間の全降水量の約1/4から半分が、南西モンスーンに伴う対流システムによってもたらされた。本研究では、台湾南西部の斜面および低地で観測された2つの豪雨事例（少なくとも3つの降水観測点で日降水量が100 mm以上）の原因について調べた。この目的のために、EC/TOGA (European Center for Medium-Range Weather Forecasts/Tropical Ocean-Global Atmosphere)解析、ARMTS (Automatic Rainfall and Meteorological Telemetry System)の降水観測点、および台湾の現業地上観測点からのデータ、さらに領域数値モデルのシミュレーション結果を用いた。1999年8月9日の事例では、393 mmに達する豪雨が台湾南部の風上側斜面で観測された。このときの環境場は、850 hPa付近が非常に湿った対流不安定な場であった。この多量の降水はシミュレートされ、その原因は地形による持ち上げ効果であ

るとされた。このとき台湾海峡から台湾西部への対流雲の入り込みはなかった。

1994年8月13日のもう一つの事例では、最大降水量が450 mmに達した。最下層が非常に湿った対流不安定な西風が、台湾南西部の海岸付近で、台湾海峡中部から来る北西風と収束した。この西風は台湾に近づくにつれて減速し、その結果、海岸部で収束と上昇流が強化され多くの降水をもたらされた。それに加えて、総観場の循環によって台湾の南西岸近くの台湾海峡南部に、メソスケールの収束域がつくられていた。南西岸付近の海上では対流雲が発生し内陸へ運ばれた。このような状況も海岸部の降水を強化した。弱い西風が山岳に近づくにつれて、南西斜面上には北西風が形成された。海峡や海岸部から斜面方向、すなわち東向きに降水粒子は運ばれたが、南西斜面から離れるように南東方向にこの北西風が降水粒子を輸送した。その結果、海岸部よりも南西斜面上で降水が少なくなった。

藤波初木・安成哲三：北半球夏季のチベット高原上とその周辺部における対流活動と循環場の数週間変動

Hatsuki FUJINAMI and Tetsuzo YASUNARI : Submonthly Variability of Convection and Circulation over and around the Tibetan Plateau during the Boreal Summer

チベット高原上の数週間スケール(7~20日)の対流変動と、それに関係する大規模対流活動と大気循環場の変動をアジアモンスーンの影響を受けている領域において調査した。解析は高原上で約14日周期の対流変動が顕著であった3年(1986, 93, 98)のモンスーン成熟期(7~8月)について行った。

高原南部のTbbの時系列を基準にしたOLRの合成図解析により、対流偏差がチベット高原上、インドシナ半島、ベンガル湾とインド大陸を含む高原周辺部において、28°N, 90°E付近を中心に時計回りに位相変化することが示された。有意な対流偏差はフィリピンや南シナ海上にも見られる。高原上の対流変動に関して、亜熱帯ジェット気流上に、北アフリカから極東

にまで及ぶ波列が見られる。この波は準定常波的であり、波数が約7で下流に波列が発達していくロスビー波的特徴を持っている。

この波は高原上の対流変動に重要な役割を果たす。対流活動活発期(不活発期)への移行期には、低気圧(高気圧)が高原の西側で発達する。同期して、低気圧性循環がインド大陸上の下層~中層で強まる。これらの二つ低気圧の発達、高原に向かう湿った南風を強化する。下層大気の湿潤化が引き続く活発な対流に適した環境をもたらしている。

亜熱帯ジェット気流上に波列が形成されるプロセスと、対流偏差が中緯度とアジアモンスーン域で繋がるプロセスも議論した。

Yushu ZHOU・Shouting GAO・Samuel S. P. SHEN：東アジアにおけるMeiyu前線系の生成と構造の診断的研究

Yushu ZHOU, Shouting GAO, and Samuel S. P. SHEN : A Diagnostic Study of Formation and Structures of the Meiyu Front System over East Asia

露点前線の概念を導入し、分解能緯経度1°のNCEP/NCAR解析データを用いて太平洋亜熱帯高気圧の外周における露点前線の存在を示した。この露点前線は湿潤なモンスーン南西流と乾燥した断熱下降流との中間の遷移帯であり、対流圏中下層の大きな水蒸気水平傾度により検出される。露点前線とその北側のMeiyu前線が、Meiyu前線系(MYFS)を形成する。Meiyu前線はMYFSの北側の部分であり、対流圏中下層から北に拡がる。露点前線はMYFSの南側の部

分であり500-700 hPa層に位置する。露点前線に沿っては下層では西風が、上層では東風が卓越し、Meiyu前線に沿っては下層で東風が、上層では西風が卓越している。二つの前線に挟まれた上昇流ゾーンは沈降流域に囲まれている。フロントゲネシス関数を用いたMYFSのフロントゲネシスを診断した。解析の結果は水平風の収束と合流がMeiyu前線と露点前線の形成と発達に重要なことを示した。

若林成治・川村隆一：日本の夏季の異常気象に関連する遠隔伝播パターンの抽出

Seiji WAKABAYASHI and Ryuichi KAWAMURA : Extraction of Major Teleconnection Patterns Possibly Associated with the Anomalous Summer Climate in Japan

月平均流線関数偏差に経験的直交関数解析と回帰分析を適用して、日本及びその周辺地域の夏季の異常気象と関係が深いと考えられる四つの遠隔伝播(テレコ

ネクション)パターンを抽出した。特に夏季前半にユーラシア北部上空で卓越する二つのテレコネクション(EJ1とEJ2)はオホーツク海高気圧の変動と関係して

いる。第3のテレコネクション(WJ)は西アジアから北太平洋中央部にかけての対流圏上層亜熱帯ジェットに沿った定着的な波列パターンであり、インド夏季モンスーンの対流加熱偏差によって励起されている可能性があげられる。第4のテレコネクションは新田によって見出されたPJパターンであると同定できる。これらの変動度を説明する、月別のテレコネクション指数も併せて定義した。PJおよびWJが最も影響力のあるテレコネクションパターンであり、PJは特に北日

本、WJは西日本の気温偏差と密接に関連している。EJ1とEJ2もまた、極端な夏が生じたいくつかの事例で卓越しており、PJも含めて両テレコネクションは2003年の冷夏に重要な役割を果たしている。二つか三つの複数のテレコネクションの組み合わせもまた、極端な夏を生じさせる要因となっている。これらの主要なテレコネクションの監視が東アジア夏季の異常気象の理解と予報に有用である。

和田直也・川田邦夫・川村隆一・青木一真・久米 篤：日本中部・中緯度山岳域における冬季河川流量の増加

Naoya WADA, Kunio KAWADA, Ryuichi KAWAMURA, Kazuma AOKI, and Atsushi KUME: Increasing Winter Runoff in a Middle-Latituded Mountain Area of Central Japan

黒部川上流部の標高1459 mに位置する黒部ダム観測所(関西電力株式会社北陸支社)によって得られた1965年から2001年までの気象・水文データを解析した。冬季河川流量と気温はともに経年的に増加し上昇する傾向が統計的に有意に検出された。冬季流量の年々変

動は降水量だけでなく気温の変動によっても説明された。気温の経年上昇は、黒部ダム周辺に位置する気象庁地方気象台の観測値においても統計的に有意に検出され、黒部ダムで観察された気温の年々変動とよく同調していた。

Yuqing WANG・L. Ruby LEUNG・John L. McGREGOR・Dong-Kyou LEE・Wei-Chyung WANG・Yihui DING・Fujio KIMURA：領域気候モデル：その現状と今後の課題

Yuqing WANG, L. Ruby LEUNG, John L. McGREGOR, Dong-Kyou LEE, Wei-Chyung WANG, Yihui DING, and Fujio KIMURA: Regional Climate Modeling: Progress, Challenges, and Prospects

領域気候モデル(RCM)による研究は最近の10年で盛んになり、幅広い分野で成果を挙げつつある。この論文では、最新のRCMに関する研究をレビューし、RCMの開発、気候変動のダウンスケールへの応用、季節予報や気候のプロセス研究さらには領域気候の予測可能性について言及する。今まであまり注目されなかった、アンサンブルシミュレーションや、高度な領域モデルの開発、気候学的にみた気象要素の極値、日変化以下の時間スケールの雲や降水の変動、モデルの

検証と評価について論じる。

領域気候モデルの検証では、月平均ないし季節平均の気候パターンや年々変動の再現だけでなく、気候学的な極値の再現性により、数値モデルの信頼性を証明する必要がある。これによりRCMは気候変動の社会生活に対する影響評価や季節予報あるいは地域気候システムの理解のための有効な手段となりうる。領域モデルのさらなる発展のためには国際的な協力が是非とも必要である。

J.-H. OH • T. KIM • M.-K. KIM • S.-H. LEE • S.-K. MIN • W.-T. KWON : ダウンスケーリングおよび統計的調節法を用いた韓国での領域気候シミュレーション

J.-H. OH, T. KIM, M.-K. KIM, S.-H. LEE, S.-K. MIN, and W.-T. KWON : Regional Climate Simulation for Korea using Dynamic Downscaling and Statistical Adjustment

AOGCM を用いた二酸化炭素増加に伴う地球温暖化の実験結果に対し、韓国領域の将来予測を行うために領域気候モデル (MM5) にダウンスケーリング手法を適用してシミュレーションを行った。解像度 T42 の AOGCM に対して格子間隔 27 km で領域モデルにネストし、2001年から2030年までの30年間を評価した。領域気候モデルで再現された気温や降水分布の季節変化については合理的な領域気候変動特性が得られたが、AOGCM に対して地上気温に低温バイアスが確認

された。この低温バイアスを除去するために、1992年から2001年までの10年間の観測による日平均気温と10年間の領域気候モデルシミュレーションによるデータを基に統計的解析による補正を行った。この補正により領域気候モデルによる日平均気温の RSM 誤差が冬季に47.6%、夏季に86.5%程度改善した。ダウンスケーリングおよび統計的修正は気候変動に対する領域への影響の調査を行う上で有効な研究手法であることが示された。

Johnny C. L. CHAN • Yiming LIU • K. C. CHOW • Yihui DING • William K. M. LAU • K. L. CHAN : 中国南部の夏期モンスーンによる降水の再現実験のための領域気候モデルの設定と感度実験

Johnny C. L. CHAN, Yiming LIU, K. C. CHOW, Yihui DING, William K. M. LAU, and K. L. CHAN : Design of a Regional Climate Model for the Simulation of South China Summer Monsoon Rainfall

本研究の目的は、National Climate Center of China による領域気候モデル (RCM) を、南シナ海上での夏期モンスーンによる降水を再現するために改良することにある。この RCM は、本来中国南部とは降水過程が全く異なる中国中央部及び北部の降水を再現するために作成されたものである。このため、この RCM で設定しているパラメータの値を変更せずに、中国南部の降水量を再現すると観測値と整合せず、過小評価になる。

NCAR/NCEP 再解析データを用いて、1998年4月から6月の期間を対象に、対流パラメタリゼーション・スキーム、大規模凝結スキーム、放射伝達スキーム、地表面過程スキーム、計算領域などを変更した感

度実験を多数行った。全ての感度実験は、中国南部及び南シナ海上の大気への水蒸気の供給を強め、降水をもたらす水蒸気場をモデル大気で再現できるようにすることを目的としている。様々なパラメータを変更することにより、観測値に近い降水量を再現することができることを確認できた。

これらの感度実験から“最適”RCM のパラメータを探し、その有効性を確認するために、5、6月に中国南部において平年よりも湿潤で降水が多かった年 (1994及び1997年) と逆に乾燥していて降水が少なかった年 (1996及び1999年) の再現実験を行い結果を評価した。

Wen-Yih SUN • Jiun-Dar CHERN • Michael BOSILOVICH : アメリカ合衆国における1988年夏季の旱魃に対する数値シミュレーション

Wen-Yih SUN, Jiun-Dar CHERN, and Michael BOSILOVICH : Numerical Study of the 1988 Drought in the United States

1988年夏季、アメリカ合衆国中西部において起こった記録的な旱魃に関して Purdue 領域モデルを用いた

再現実験を行った。1988年6月の30日間の計算から、アメリカ北部上空にリッジが広く形成され、海洋から

の水蒸気輸送を抑制するような月平均循環場がよく再現されていた。初期値の土壌水分量を増加して行った感度実験では、より多くの降水があったが依然として定在性の高気圧性循環場がアメリカの大部分を覆っていた。湿った土壌はロッキー山脈上空を中心とした対

流圏中層の高気圧性循環を強め、一方でテキサス州周辺での南からの湿った空気をもたらす下層ジェットが弱まるため土壌が徐々に乾燥化した。以上のことから1988年に見られた異常なトラフの形成に関連した早魃は、土壌水分量に大きく依存すると考えられる。

Omer Lutfi SEN・Bin WANG・Yuqing WANG：中国北西部の砂漠の再緑化の気候影響：領域気候モデルによる考察

Omer Lutfi SEN, Bin WANG, and Yuqing WANG : Impacts of Re-greening the Desertified Lands in Northwestern China : Implications from a Regional Climate Model Experiment

中国北部の砂漠の再緑化による周辺の気候に及ぼす影響を領域気候モデルにより評価し、植生の持続性を考察する。中国北西部のテスト領域 (90°–110°E and 36°–42°N) の現状の植生と緑化後の植生をそれぞれ仮定して、1998年の大規模場を境界条件にアンサンブル・シミュレーションを実施した。緑化域では地表の正味放射が増大し、大気への熱フラックスが増大する。この結果、緑化域では上昇流と水蒸気流入が増大し、

降水量が増える。しかしながら、降水量の増大は降雨頻度の増大ではなく、降雨強度の増大として実現する。降雨頻度が増大しないため植生の維持には依然厳しい環境であり、持続的な植生の維持は容易ではない。しかし高地における降水を灌漑に利用できる可能性がある。緑化域の上昇流は、黄河デルタ周辺で高気圧性偏差を生じ、降水の減少をもたらす。また下層風の変化を通じ中国南部の降水にも影響が及ぶ。

L. Ruby LEUNG・Shiyuan ZHONG・Yun QIAN・Yiming LIU：GAME/HUBEX 観測データを用いた領域気候モデルによる1998年と1999年の夏季モンスーンのシミュレーション評価

L. Ruby LEUNG, Shiyuan ZHONG, Yun QIAN, and Yiming LIU : Evaluation of Regional Climate Simulations of the 1998 and 1999 East Asian Summer Monsoon using the GAME/HUBEX Observational Data

MM5を基にした領域気候モデルを用いて、1998年と1999年の4月1日～8月31日の期間を対象に、東アジア夏季モンスーンのシミュレーションを行い、GAME/HUBEXの観測データと比較した。初期条件と境界条件はECMWFの解析データを用いた。1998年に関しては、モデルは夏季モンスーン時の月平均降水量の水平分布を比較的良く再現した。しかし、HUBEX領域での地表エネルギー収支は、観測とモデルで大きな差が見られた。そこで、ゾンデデータを用いて4次元データ同化を行い、大規模スケールの循環を変えたところ、降水量の誤差とバイアスに大きな改善が見られた。すなわち、寿県 (HUBEX領域の中心観測点) では、地表放射収支のバイアスが同化後には -63 W m^{-2} (-36%) から -23 W m^{-2} (-13%) に減

少した。解析の結果、モデルに大きなバイアスが生じた理由は、大規模場の再現エラーによって雲量と雲の鉛直層構造が実際とは異なってしまい、その結果正味放射に差が生じたためであることが分かった。また、1998年と1999年の寿県での観測データを見ると、雲量にほとんど差が無いにもかかわらず、地表のエネルギー収支に大きな差が見られた。一方、シミュレーションでは、正味放射と潜熱フラックスのバイアスは、1999年の方が1998年に比べてはるかに小さかった。両年間のシミュレーションに見られたこの差は、モデルが再現した雲の光学的厚さ、及び鉛直層構造といった雲の特性の再現が不十分であることを意味し、今後の課題である。

Huang-Hsiung HSU · Yi-Chiang YU · Wen-Shung KAU · Wu-Ron HSU · Wen-Yih SUN · Chi-Hua TSOU : Purdue 領域モデルによる1998年夏季の東アジアモンスーンのシミュレーション
 Huang-Hsiung HSU, Yi-Chiang YU, Wen-Shung KAU, Wu-Ron HSU, Wen-Yih SUN, and Chi-Hua TSOU :
 Simulation of the 1998 East Asian Summer Monsoon using the Purdue Regional Model

1998年夏季東アジアモンスーンを対象にして Purdue 領域モデル (PRM) の再現性の評価を行った。再現された降水量は観測値に比べ陸上で過大評価、海上で過小評価となった。これは太平洋高気圧が観測に比べて強く再現されているためと考えられる。この傾向は PRM 以外のモデル出力にも共通してみられる。梅雨前線に伴う降水帯の季節進行や季節内変動はよく再

現されているが、モンスーン・オンセット時の降水分布や循環場の再現性が良くない。これは南シナ海で発達する擾乱が再現されていないことに起因する。また、中国に大きな洪水被害をもたらした降水イベントの何例かは再現ができていない。これらのモデルバイアスの原因を調査し、領域モデルの改良が必要である。

Dong-Kyou LEE · Dong-Hyun CHA · Hyun-Suk KANG : 1998年夏季に東アジア域で生じた洪水の領域気候モデルによる再現実験

Dong-Kyou LEE, Dong-Hyun CHA, and Hyun-Suk KANG : Regional Climate Simulation of the 1998 Summer Flood over East Asia

本研究では、1998年の夏季に東アジア域で生じた甚大な洪水が生じた事例を領域気候モデル (SNURCM) を用いて60 kmの水平解像度で再現実験 (EX60) を行い、再現された気候場から気候モデルの性能評価を実施した。洪水をもたらす降水の再現が水平解像度を高めることによる影響を評価するため、より水平解像度の高い20 kmでの再現実験 (EX20) も行った。

6月に中国中央部で生じた激しい降水イベントを気候モデルで再現した。再現実験 EX60では、観測値から確認されているが、通常は見られない、梅雨前線の時空間構造を中国南部以外の地域において再現することができた。領域平均した日降水量、地表面気温は過小

評価であったが、時間変化は観測値と整合していた。EX20では、黄河盆地の降水が多かった場所において下向き太陽放射、潜熱フラックス、対流性降水が増加していた。EX20での対流性降水の増加による降水量の増加は主に降水強度が増加したためであるが、全降水量には殆ど寄与していない。高解像度化により、地表面からの潜熱フラックスの増加による対流活動が増加したため、降水の再現性が改善された。

しかし、このモデルには再現された降水分布と観測による降水分布の不一致や、地表面モデルの特性に起因する地表面気温のバイアスが見られる。

Dodla Venkata BHASKAR RAO · Karumuri ASHOK · Toshio YAMAGATA : 1994年夏のインドモンスーンの NCAR MM5を用いた数値シミュレーションによる研究

Dodla Venkata BHASKAR RAO, Karumuri ASHOK, and Toshio YAMAGATA : A Numerical Simulation Study of the Indian Summer Monsoon of 1994 using NCAR MM5

NCAR の MM5を用いて、1994年の5月から6月におけるインドの夏のモンスーンの数値実験を実施した。NCEP/NCAR の再解析値を初期値と境界値に使用し、格子間隔30 km、23層の分解能で数値積分を実施し

た。この結果、GCM では再現することのできない観測事実を再現することができた。すなわち、モンスーントラフ、北西インドの熱的低気圧やメソスケールの降雨域などのモンスーン循環に伴う顕著な特徴が再現さ

れた。また降水量分布も極大値、極小値の出現位置や雨量がよく一致している。モンスーンのオンセット時の降水変化はインド気象局の報告により検証され、地

域別の降水量と850 hPaの等圧面高度についても統計的評価を行った。

Kun YANG・Toshio KOIKE・Hideyuki FUJII・Toru TAMURA・Xingde XU・Lingen BIAN・Mingyu ZHOU：チベット高原における大気境界層と対流の日中の変動：観測とシミュレーション

Kun YANG, Toshio KOIKE, Hideyuki FUJII, Toru TAMURA, Xingde XU, Lingen BIAN, and Mingyu ZHOU: The Daytime Evolution of the Atmospheric Boundary Layer and Convection over the Tibetan Plateau: Observations and Simulations

現地観測と数値シミュレーションにより、チベット高原における大気境界層と対流の日中における発達を調べ、朝方の浅い乾燥対流から夕方には深い湿潤対流に変化する過程を明らかにした。浅い対流は高原内の主要なメソスケールの地形により組織化されているが、深い対流はそれほど規則的ではない。しかしながら山岳の近くの深い対流は山谷風などの影響を深く受

けている。高原上の大気境界層の厚さは3 km程度であり、等温位の混合層の特長を明確に持っている。境界層のエネルギー解析によると、顕熱フラックスが境界層の発達に最も寄与し、放射も重要な役割を演じている。しかし湿潤対流による雨粒の蒸発は境界層の発達を抑制している。

Gang FU・Yihong DUAN・Xudong LIANG・Shang-Ping XIE：2001年8月5日に上海で生じた強い降雨イベントの観測

Gang FU, Yihong DUAN, Xudong LIANG and Shang-Ping XIE: Observations of a Heavy Rainfall Event in Shanghai on 5 August 2001

2001年8月5日上海において非常に強い降水を伴うイベントが観測された。24時間積算降水量は最大275.2 mmに達し、洪水により深刻な被害もたらされた。本論文では、Geostationary Meteorological Satellite (GMS)-5による衛星画像、Weather Surveillance Radar 88 Doppler (WSR-88D) レーダ・データ、及び自動雨量計等の観測データと客観解析データを用いて、この事例の時間変化を詳細に解析した。

強い降水が観測される前の2001年8月5日00UTCの500 hPaでは南北方向に伸びたトラフ、地表面付近では低気圧性循環を伴うメソスケールの低気圧が総観

場の特徴として見られた。メソスケールの低気圧の東側に沿った南からの下層ジェットによって、湿潤な気塊が供給されたため、強い降水が生じた。周辺の大気は、降水が観測される前から観測期間にかけてCAPEが大きな値を示し、非常に不安定であった。水平風は上空にいくにつれて時計回りに回転していて、上海上空に温暖な気塊が流入していたことを示唆している。対流システムでは、WSR-88Dによる50 dBZ以上のレーダ反射強度が観測され、鉛直積算水蒸気量も24-32 kg m⁻²と大きかったことから、降水が非常に強かったことを示している。