

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

第84巻 第4号 2006年8月 目次と要旨

論 文

- Scott CURTIS・Ahmed SALAHUDDIN：南半球夏季のインド・太平洋セクターに
おける20-50日および50-100日変動の経年変化……………567-579
- 楠 昌司・吉村 純・吉村裕正・野田 彰・大内和良・水田 亮：20 km 格子間隔の
大気大循環モデルを用いた地球温暖化実験による梅雨の変化……………581-611
- 佐野哲也・坪木和久：夏季の海風到達時に山岳斜面で発達した積乱雲の構造と発達……………613-640
- 安中さやか・花輪公雄：日本の夏季気温の経年変動およびその大規模大気循環場との関係……………641-652
- Rebecca MATICHUK,・Brian BARBARIS・Eric A. BETTERTON・堀 雅裕・
村尾直人・太田幸雄・Dale WARD：アリゾナ州のレモン山において
10年間に亘って観測したエアロゾルと気体状前駆物質の化学組成……………653-670
- Qingnong XIAO・Ying-Hwa KUO・Ying ZHANG・D. M. BARKER・Duk-Jin WON：
MM5-3次元変分法システムのための熱帯低気圧ポーガスデータ同化スキームと
2002年の台風15号 (Rusa) 上陸直前事例での数値実験……………671-689
- 周 廣強・趙 春生・段 英・秦 瑜：中国南部の擾乱の解析から見た降水への放射効果……………691-704
- V. N. BRINGI・M. THURAI・中川勝広・G. J. HUANG・小林隆久・足立アホロ・
花土 弘・関澤信也：沖縄におけるC-バンド偏波レーダーから推定した
降雨強度：2D ビデオディストロメータ及び400 MHz ウィンドプロファイラー
との比較……………705-724
- 川合義美・大塚清敏・川村 宏：陸奥湾における日中の海面加熱と局地大気循環に
関する研究……………725-744
- 岩崎博之：気象要素の年々変動がモンゴルの植生活動度に与える影響……………745-762
- Cheng-Zhong ZHANG・上田 博・山田広幸・Biao GENG・Yunqi NI：
中国東部における2001年から2003年梅雨期のメソ対流システムの特徴……………763-782
- 安成哲三・三輪剛史：チベット高原上の対流活動が梅雨前線上のメソスケール擾乱に
与える影響について—1998年夏季における事例解析—……………783-803

要報と質疑

- C. B. WITHERS・S. NADARAJAH：ニュージーランドにおける
日風程再現レベルのトレンド……………805-819
- 広田知良・岩田幸良・林 正貴・鈴木伸治・濱崎孝弘・鮫島良次・高藪 出：
北海道・十勝地方の土壤凍結深の減少傾向および気候変動との関連……………821-833
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2006年5月号・6月号)……………835
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト (2006年064-103)……………836
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト……………837



Scott CURTIS・Ahmed SALAHUDDIN：南半球夏季のインド・太平洋セクターにおける20-50日および50-100日変動の経年変化

Scott CURTIS and Ahmed SALAHUDDIN：Interannual Changes of 20-50 and 50-100 Day Climate Variability in the Indo-Pacific Sector in Austral Summer

エルニーニョに関連して中央インド洋から西太平洋にかけての季節内変動を、短周期成分（20-50日周期）と長周期成分（50-100日周期）に区分して、衛星で観測された7年間の東西風速、8年間の降水量、31年間の外向き赤外放射（OLR）を用いて解析した。東西風速データの妥当性は、147°E、0°と156°E、0°のTAO プイで検証した。1999-2000、2000-01、2002-03そして2003-04年には、エルニーニョの1年前である1996-97、2001-02よりも短周期成分の比率が大きかった。1996-97年と2001-02年は特に64日周期成分が、インド洋から西太平洋に帯状に延びるよく組織化された季節内変動の分布を説明する。さらに、この領域では西風信号が東向きに伝播することが見出された。また衛星で観測された降水量変動も、同様な時間・空間パターンを示した。

整合的に OLR データでも、長周期成分の短周期成分に対する比が、Nino 3.4指数に一年先行して有意に相関することが示された。長周期成分だけではより弱い相関を示し、短周期成分はほとんど相関を持たない。従って、長周期成分とエルニーニョとの関係を減じるノイズとして、短周期変動が働いていることが示唆される。それゆえ強い長周期成分が弱い短周期成分と組み合わさって、すなわち長周期成分の短周期成分に対する比が大きいことが、エルニーニョの発生に重要なのであろう。OLRに見られるもう一つの興味深い特徴は、長周期成分と短周期成分の比が大きい領域が30年に渡って西に伝播していることである。この西への移動は、東インド洋が季節内変動とエルニーニョとの関係において、最近はより重要な役割を担っていることを示唆するものである。

楠 昌司・吉村 純・吉村裕正・野田 彰・大内和良・水田 亮：20 km 格子間隔の大気大循環モデルを用いた地球温暖化実験による梅雨の変化

Shoji KUSUNOKI, Jun YOSHIMURA, Hiromasa YOSHIMURA, Akira NODA, Kazuyoshi OOUCHI, and Ryo MIZUTA：Change of Baiu Rain Band in Global Warming Projection by an Atmospheric General Circulation Model with a 20-km Grid Size

20 km 格子の間隔を持った非常に水平分解能が高い大気大循環モデル（20 km モデル）を使用し、地球温暖化実験を地球シミュレーター上で行った。このように水平分解能が高い全球気候モデルが、地球温暖化予測に使用されるのは前例が無い。20 km モデルによる実験は、タイム・スライス法を採用することにより達成された。タイム・スライス法では、将来の海面水温（SST）をMRI-CGCM2.3と呼ばれる大気海洋大循環モデル（AOGCM）で予測した。実験では気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が提唱したA1B 排出シナリオを仮定した。

モデルは、現在気候の条件下において梅雨の地理分

布、北上する季節進行を現実的に再現する。梅雨の再現性に対する水平分解能の依存性に関する実験では、20 km モデルは一般に水平分解能が低いモデルより高い性能を示した。将来気候実験では、中国の揚子江流域、東シナ海、西日本と日本列島の南海上で降水量とその強度が増加する。逆に、朝鮮半島と北日本で降水量とその強度が減少する。梅雨明けが8月まで遅れる傾向がある。

将来の降水量の変化が、水蒸気の水平輸送とその収束による変化に主に起因し、それはエルニーニョ時の海洋の状態に対する大気の応答として解釈できることがわかった。風の変化が水蒸気フラックスの変化に主

に寄与している。

佐野哲也・坪木和久：夏季の海風到達時に山岳斜面で発達した積乱雲の構造と発達

Tetsuya SANO and Kazuhisa TSUBOKI : Structure and Evolution of a Cumulonimbus Cloud Developed over a Mountain Slope with the Arrival of Sea Breeze in Summer

山岳，平野，そして海が連続する地形上で，夏季に熱的局地循環が発達する時，多くの積乱雲が発生する。2000年7月5日，谷風循環の発達した伊吹山地の斜面に，濃尾平野を吹走する遠州灘からの海風が到達した時，その斜面上で積乱雲が発生した。本論文は，その積乱雲の構造と発達を，主にドップラーレーダ観測のデータを用いて調べたものである。

環境場の鉛直シアが北西～南東方向（伊吹山地の斜面の方向とほぼ平行）であるとき，伊吹山地の斜面上で積乱雲が発達し，約2時間持続した。その積乱雲は，6組の降水セルのグループにより構成されていた。降水セルのグループは，環境場の鉛直シアの風下側に傾いて斜面を下りながら発達した降水セル“Primary Cell”と，その風上側でほぼ直立して発達した複数の降水セル“Secondary Cells”で構成されていた。

積乱雲の中で最も発達した降水セルを持つグループCについて，その構造と発達過程を詳細に調べた。鉛直シアの風下側に傾いたPrimary Cell C1の風上側（伊吹山地側）で，Secondary Cells C2, C3, C4は発達した。この時，cell C1からの外出流はcell C1の風上側へ向かい，そこで下層の空気を持ち上げていた。cells C2, C3, C4は，cell C1の対流の結果として形成された弱い鉛直シアの場で発達したため，ほぼ直立していた。グループCの中で，cell C3とC4は，急激に発達し，最大反射強度は50 dBZを超え，エコー頂は高度15 kmに達した。この発達は，cells C3とC4の中層での水平収束によりもたらされた。この水平収束は，cell C2からの外出流，北東からのcells C3とC4へのインフロー，そしてcell C1からの外出流により持ち上げられた伊吹山地側の下層の空気により，強化された。

安中さやか・花輪公雄：日本の夏季気温の経年変動およびその大規模大気循環場との関係

Sayaka YASUNAKA and Kimio HANAWA : Interannual Summer Temperature Variations over Japan and Their Relation to Large-Scale Atmospheric Circulation Field

日本の夏季の気温場における経年変動の卓越変動パターンを，回転経験的直交関数（REOF）解析を用いて抽出し，それらと大気循環場との統計的關係や，既に知られた大規模大気循環パターンとの関連を調べた。その結果，全変動の75%以上を説明する二つの卓越モードが得られ，それらは大規模大気循環パターンの変動とよく対応していることがわかった。REOF第1モードは，本州で大きな偏差を示し，北日本へ向かって偏差の大きさが減少する空間パターンを示した。温度移流との関係は弱いのにに対し，日照時間とは

高い相関があった。また，対応する大気大気循環場は，チベット高気圧の勢力との関連を示した。REOF第2モードの空間パターンは北日本で大きな偏差を示し，時係数は準6年にスペクトルピークを持っていた。浅いタイプのオホーツク海高気圧の出現および冷たい北東風との関連があり，温度移流，日照時間ともに高い相関を示した。一方，フィリピン諸島周辺の長波放射（OLR）と相関があり，太平洋・日本（PJ）パターンに似た気圧偏差の波列がみられた。

Rebecca MATICHUK・Brian BARBARIS・Eric A. BETTERTON・堀 雅裕・村尾直人・太田幸雄・Dale WARD : アリゾナ州のレモン山において10年間に亘って観測したエアロゾルと気体状前駆物質の化学組成

Rebecca MATICHUK, Brian BARBARIS, Eric A. BETTERTON, Masahiro HORI, Naoto MURAO, Sachio OHTA, and Dale WARD : A Decade of Aerosol and Gas Precursor Chemical Characterization at Mt. Lemmon, Arizona (1992 to 2002)

中部対流圏のエアロゾル (PM_{2.0}) 及びこれと関連する前駆気体を1992年からレモン山で連続的に観測した結果を報告する。フィルタで一か月捕集したサンプルを化学分析した結果10年間にわたり総計100個を越える測定結果を得、今日入手できる最も長い記録を作ることが出来た。現在も継続中のこの研究はPM_{2.0}の経年変化、発生源と消滅過程、視程と気候についての地域的、全球的な潜在的影響を評価するのに有効である。解析した成分は硫酸、硝酸、塩化物、アンモニウム、カルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウムの各イオンおよび元素状炭素、有機炭素、アンモニア (気相)、二酸化硫黄 (気相)、塩化水素 (気相) および硝酸 (気相) である。観測値から長期間の経年変化、季節変動および成分間の相関関係が

明らかとなった。PM_{2.0}は主として硫酸イオン (49%重量比)、アンモニウムイオン (16%)、元素状炭素 (11%) および有機炭素 (22%) で構成される。硫酸イオンとアンモニウムイオンの比は1対1で完全に中和している事が示された。PM_{2.0}の中央値は1.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。元素状炭素濃度の中央値は0.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、有機炭素濃度の中央値は0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。全ての成分の平均経年変化は硫酸イオン、二酸化硫黄、アンモニウムイオン、アンモニアを除いて増加しているが、幾つかの成分では統計的に有意ではない。元素状炭素および元素状炭素と有機炭素の比は有意に増加しているが、有機炭素の経年変化は有意ではない。消散係数の年平均値には有意な経年変化が無いが、単一散乱アルベドは減少傾向にある。

Qingnong XIAO・Ying-Hwa KUO・Ying ZHANG・D. M. BARKER・Duk-Jin WON : MM5-3次元変分法システムのための熱帯低気圧ポーガスデータ同化スキームと2002年の台風15号 (Rusa) 上陸直前事例での数値実験

Qingnong XIAO, Ying-Hwa KUO, Ying ZHANG, D. M. BARKER, and Duk-Jin WON : A Tropical Cyclone Bogus Data Assimilation Scheme in the MM5 3D-Var System and Numerical Experiments with Typhoon Rusa (2002) Near Landfall

台風ポーガスデータを同化するスキームをMM5 3次元変分法システムに組み込んだ。これは主に次の3つから構成されている。a) 台風センターによる位置情報とMM5-3次元変分法の背景場を基に、海面気圧と風の鉛直分布の台風ポーガスデータを作成するアルゴリズムをMM5-3次元変分法システムに導入した。b) ポーガス観測の誤差は、台風内の海面気圧や風の分布についての知識に基づき経験的に定めた。c) 台風ポーガスデータの観測演算子はMM5-3次元変分法に含まれている。台風ポーガスデータは3次元変分法の背景場と大きく異なっている場合があるため、最小値探索の過程でポーガスデータが異常値として排除されてしまわないように特別扱いをすることにした。

北西太平洋の台風 Rusa (2002年の台風15号) の朝

鮮半島上陸直前のケースについて数値実験を行った。本アルゴリズムは良好に動作し、台風進路と強度の予報が改善することが示された。本アルゴリズムを使うと、初期値での台風の渦は3次元変分法に内在している力学的・統計的バランスと整合したものになっている。本アルゴリズムは台風の初期場にきちんとした暖気コアの構造を作ることができている。3次元変分法の背景場に台風ポーガスを埋め込む場合に比べて、ポーガス観測データを用いる本アルゴリズムは以後の予報においてスピニングアップあるいはスピニングダウンの問題が小さくなるという結果が得られた。感度実験によると、ポーガス海面気圧のみを同化すると台風の強度が強くなりすぎ、また、ポーガスの風のみを同化すると予報の台風強度が観測より弱くなりすぎる。海面気

庄と風の両方を同化した場合が初期場・予報ともに最善の結果となった。上陸の位置・タイミング・上陸時の強度はいずれも観測と非常に近いものとなった。

周 廣強・趙 春生・段 英・秦 瑜：中国南部の擾乱の解析から見た降水への放射効果

Guanqiang ZHOU, Chunsheng ZHAO, Ying DUAN, and Yu QIN : Radiative Effects on Precipitation—A South China Storm Case Study—

1998年6月8日の中国南部における激しい擾乱のケースについて、PSU/NCAR MM5 V3モデルを用いてメソスケールの降水に対する放射効果を調べた。放射伝達スキームには、水雲、降水、氷晶、雪、あらわれなどの水の多様な相を組み込んだ。その結果、解析された降水ではその中心部で放射過程が重要な役割を果たしていることが示された。放射効果は、日中の効果が夜間に比べて顕著で、降水の日変化が放射効果に

より強化されている。降水強度は放射スキームに依存しており、日中の違いが夜間のそれを上回る結果が得られた。これは異なる放射スキームが、放射加熱/冷却率のパターンの違いを生み、それに基づく対流の違いによって降水強度の変化を生みだしているためである。これらの結果は、日中の放射過程の改善がこのようなメソスケールの降水をよりよく理解するためには極めて重要であることを示している。

V. N. BRINGI・M. THURAI・中川勝広・G. J. HUANG・小林隆久・足立アホロ・花土 弘・関澤信也：沖縄におけるC-バンド偏波レーダーから推定した降雨強度：2Dビデオディストロメータ及び400 MHz ウィンドプロファイラーとの比較

V. N. BRINGI, M. THURAI, K. NAKAGAWA, G. J. HUANG, T. KOBAYASHI, A. ADACHI, H. HANADO, and S. SEKIZAWA : Rainfall Estimation from C-Band Polarimetric Radar in Okinawa, Japan : Comparisons with 2D-Video Disdrometer and 400 MHz Wind Profiler

この論文は、2005年6月8-9日に沖縄亜熱帯計測技術センターで観測された梅雨前線に伴う降水を対象に、Cバンド偏波レーダー、2Dビデオディストロメータ(2DVD)と400 MHz ウィンドプロファイラーを用いて降水パラメータ(雨滴粒径分布の中央値の直径D0と降水強度R)の相互比較を行ったものである。2DVDは雨滴粒径分布の他に、雨滴の平均軸比と雨滴直径の関係式を求めるのにも利用した。そして、その観測データは、偏波間減衰(Ah)や偏波間減衰差(Adp)といった偏波散乱パラメータと偏波間位相差(Kdp)の間関係式を求める際のシミュレーションに利用した。求められた関係式は水平偏波の反射強度(Zh)や反射因子差(Zdr)の降雨減衰を補正するために必要なものである。また、2DVDデータは、ZdrからD0を推定する関係式およびKdpから降雨強度を推定する関係式を導き出すためにも利用し

た。

この6月8-9日の事例は、広域に亘る層状性降雨域で発達した強い対流セルに伴う降雨であった。D0とRについての3つの測器を用いた相互比較は、12時間(6月8日の03:00-07:00と11:00-19:00 UTC)について行われた。Cバンド偏波レーダーのデータから推定したD0とRは全観測期間を通じて、2DVDによる観測結果と非常に良く一致した。400 MHz ウィンドプロファイラーのデータからの推定は、一様な降水が観測された期間について2DVDの観測結果と良く一致したが、強い対流性の降雨が観測された期間については分散が大きかった。これらの相互比較は、偏波間伝播位相差を用いた降雨減衰の補正精度のみならず、Cバンド偏波レーダーを用いた降雨パラメータ推定の精度も高いことを証明している

川合義美・大塚清敏・川村 宏：陸奥湾における日中の海面加熱と局地大気循環に関する研究

Yoshimi KAWAI, Kiyotoshi OTSUKA, and Hiroshi KAWAMURA : Study on Diurnal Sea Surface Warming and a Local Atmospheric Circulation over Mutsu Bay

本研究は陸奥湾における海面水温 (SST) の日昇温とその大気との関係を調べることを目的とする。筆者らはまず1995-2000年の衛星及びブイデータを用いて SST 日昇温の特性を明らかにした。衛星観測では数度に達する大きな SST 日昇温やその空間分布が捉えられた。衛星 SST の日変動は海面上部数十 μm の厚さの層の温度で定義される表皮 SST の日変動を反映していると思われる。ブイで観測された 1 m 深のバルク SST を解析した結果、大きな SST 日振幅 (ΔSST) が出現する頻度は 4 月から 8 月にかけて高くなり、陸奥湾のどこかでバルク ΔSST が 1.0 K を超える日は 7 月には 71% に達することが分かった。陸奥湾上の日中の平均気温は 4 月から 8 月にかけてバルク SST より高くなり、春から夏にかけて海上風は弱まり東風が吹く割合が高くなる。この風の弱体化は SST 日昇温を促進する働きがあり、また湾上の気温

の高さも副次的に ΔSST に影響している可能性がある。

次に夏季の晴天静穏時に陸奥湾上で発達する局地大気循環とその SST 日昇温との相互作用を調べるためモデル実験を行った。日射によるこの地域の陸面加熱によって駆動される局地循環のため陸奥湾上では風は弱い東風となりまた沈降流が生じて気温は高くなる。これらは観測結果と整合する。そのような場合には海洋モデルで計算される表皮 SST の日昇温は湾全体で 2 K を越え、特に北東部で顕著に高くなる。モデル中で表皮 SST の日昇温を考慮すると、大気循環のパターン自体は変わらないものの、循環は弱まり地上気温はより高くなる。この結果は SST 日昇温の考慮が沿岸部の気温予測にとって重要であることを示唆する。

岩崎博之：気象要素の年々変動がモンゴルの植生活動度に与える影響

Hiroyuki IWASAKI : Impact of Interannual Variability of Meteorological Parameters on Vegetation Activity over Mongolia

この研究は、1993年から2000年までの NDVI データと地上気象データを用いて、気象要素の年々変動がモンゴルの植生活動度に与える影響の実態を明らかにすることを目指している。

NDVI データから定義された植生の発達期 (主に、6-7月) と成熟期 (主に、7-8月) について解析を行った。発達期の植生活動度 (NDVI の積算値) は 29% の地点、成熟期では 42% の地点で、降水量との間に有意な正の相関関係が認められ、二つの発達段階の植生活動度に対して 6 月と 7 月の降水量の影響が大きいことが分かった。

一方、成熟期の植生活動度に対する気温の影響は季節により様相が異なっていた。ほとんどの領域で成熟

期の植生活動度は夏の気温と負の相関関係にあった。また、モンゴル西部においては 11-12 月の気温と成熟期の植生活動には負の相関が認められたが、モンゴル北東部においては 1-3 月の気温には正の相関が認められた。更に、ヘンティ山脈周辺の 5 地点については、積雪深と成熟期の植生活動度には正の相関が認められたが、この積雪深の影響は観測地点周辺の狭い範囲に限られていた。

解析で得られた知見を基に重回帰分析の手法を用いて、二つの発達段階について植生活動度の予測可能性を検討した。その結果、モンゴルの約半数以上の地上観測点について、1 か月前までの観測データを用いれば、植生活動度が予測できる可能性が示された。

Cheng-Zhong ZHANG・上田 博・山田広幸・Biao GENG・Yunqi NI：中国東部における2001年から2003年梅雨期のメソ対流システムの特徴

Cheng-Zhong ZHANG, Hiroshi UYEDA, Hiroyuki YAMADA, Biao GENG, and Yunqi NI : Characteristics of Mesoscale Convective Systems over the East Part of Continental China During the Meiyu from 2001 to 2003

梅雨前線周辺におけるメソ β スケールの対流システム (M β CSs) の主な構造特性を明らかにするために、長江下流域を観測範囲とする合肥ドップラーレーダーの2001年から2003年までの梅雨期の観測データを解析した。プライトバンドフラクシオン (BBF) 法を用いて、M β CSsの対流域と層状域を分離し、対流域に対する日平均と年平均のレーダー反射強度の鉛直プロファイルを計算した。

M β CSsの対流域についての各年の年平均鉛直プロファイルから、レーダー反射強度のピークが低い高度(約3 km)にあること、融解層より上空では急激な反射強度の減少がみられることが明らかになった。M β CSsの特性を理解するために、対流圏中層にエコー頂をもつ対流 (CMD: convection of medium depth) という概念を提案した。15 dBZの反射強度でみたエコー頂が8 km以下で、反射強度のピークが高度4 kmより低い対流セル群をCMDと定義した。

梅雨前線周辺における降水システムの構造特性を明らかにするために、M β CSsを移動速度と梅雨前線と

の相対位置によってつぎの4つに分類した。1) 梅雨前線の移動速度が3 m s⁻¹以下と遅く、降雨域が梅雨前線の南側にあるSSFタイプ、2) 移動速度が遅く、降雨域が梅雨前線上にあるSAFタイプ、3) 移動速度が7 m s⁻¹以上と速く、降雨域が梅雨前線上にあるFAFタイプ、4) 移動速度が遅く、降雨域が梅雨前線の北側にあるSNFタイプ。SSFタイプの主な対流はCMDであり、対流域の面積の51%を占めた。SAFタイプにはCMDと深い対流 (DC) がともに存在し、CMDは対流域の面積の34%を占めた。FAFタイプの対流域はほとんどDCからなり、SNFタイプにおける対流はCMDが支配的であった。SSFタイプが発生する環境場は、地上付近の収束が弱いこと (< 2 × 10⁻⁵ s⁻¹)、浮力がなくなる高度が低いこと、及び対流圏中層以下の大気が湿潤であることで特徴づけられていた。SSFタイプの降雨量に対するCMDの大きな寄与とSAFタイプにおけるCMDの無視できない寄与から、CMDは梅雨前線にともなう降水システムの主な構造の一つであることが示唆される。

安成哲三・三輪剛史：チベット高原上の対流活動が梅雨前線上のメソスケール擾乱に与える影響について—1998年夏季における事例解析—

Tetsuzo YASUNARI and Takeshi MIWA : Convective Cloud Systems over the Tibetan Plateau and Their Impact on Meso-Scale Disturbances in the Meiyu/Baiu Frontal Zone—A Case Study in 1998—

GAME再解析データおよびGMS赤外データを用いて、チベット高原での対流活動と中国大陸の梅雨前線上のメソ雲システムの発達の間接的関係を、長江中・下流域で非常に大きな豪雨と洪水のあった1998年夏について調べた。

高原上では、対流活動と高原スケールの収束線が顕著な日変化を示し、収束線の発達には、高原の南縁からの水蒸気輸送が重要である。この収束線は、長く東西に伸び、高原の東縁を越えて発達するケースがあったが、このような時、高原の東縁では、対流圏全体に構造をもつ直径200-300 km程度のメソ ($\beta \sim \alpha$) スケールの低気圧性渦が力学的に形成され、長江流域の

梅雨前線帯で発達するメソ α スケール擾乱へと発達し、豪雨をもたらした。この高原東端でのメソシステム発生の機構をこの論文では、仮に高原縁低気圧形成 (Plateau edge cyclogenesis: PEC) と命名した。この渦は、同時に強い低層ジェット (Low-level Jet: LLJ) を伴っており、これによる水蒸気輸送が渦からメソ α スケールの雲システムへの発達を可能としている。PECの発現には、2週間程度の周期を有する中緯度偏西風波動のトラフとインドモンスーンに関連した数日周期の変動の相互作用が重要であることも示唆された。

C. B. WITHERS・S. NADARAJAH：ニュージーランドにおける日風程再現レベルのトレンド

C. B. WITHERS and S. NADARAJAH：Evidence of trend in return levels for daily windrun in New Zealand

日風程（風送距離）の年間最大値の長期的な変化傾向をニュージーランド全土の19地点とクック諸島について統計的にモデル化して調査した。将来数十年での変化を統計的に予測するために、各地点でのデータを平均値と変動の両者に関して一般化した極値分布にあてはめた。対象としたニュージーランドの観測地点のうち8地点において有意なトレンドを見出した。観測

期間内での年最大風程の中央値は、そのうちの6地点では16-41%の間で減少傾向にあり、2地点では20-24%の間で増加傾向にあった。再現期間10年、100年、1000年での日風程の大きさを見積もり、ニュージーランドの中での緯度による違いを記述した。また、ニュージーランド北島4地点と南島1地点において、日最大風程の統計的最大値を示した。

広田知良・岩田幸良・林 正貴・鈴木伸治・濱寄孝弘・鮫島良次・高藪 出：北海道・十勝地方の土壤凍結深の減少傾向および気候変動との関連

Tomoyoshi HIROTA, Yukiyoshi IWATA, Masaki HAYASHI, Shinji SUZUKI, Takahiro HAMASAKI, Ryoji SAMESHIMA, and Izuru TAKAYABU：Decreasing Soil-Frost Depth and Its Relation to Climate Change in Tokachi, Hokkaido, Japan

土壤凍結は寒冷地のエネルギー・水循環や地域の環境や農業に大きな影響を与えている。気候温暖化が土壤凍結に及ぼす影響はこれらの問題に重要であるが、広い地域での長期観測データが欠けているため、これまでの理解は不十分である。本研究では、北海道・十勝地方に存在する地域スケールでのユニークな土壤凍結深のデータベース（1986-2005年）を長期間の気候データ（1955-2005年）と組み合わせて、土壤凍結深の長期変動傾向を解析した。北海道・十勝地方の芽室町（514 km²スケール）では過去20年間の年最大土壤凍結深は顕著な減少傾向にある。土壤凍結深の減少は気温の上昇が直接の原因ではなく、初冬における積雪

深の増加が速まり、土壤が断熱される時期が早まる傾向にあることが原因であることがわかった。年最大土壤凍結深は、積雪深が20 cm以下の期間の積算寒度である土壤凍結指数と高い相関関係にあった。そこで、年最大土壤凍結深の代用として土壤凍結指数の経年変化をより広域で評価したところ、その減少傾向は十勝平野全体（数千 km²スケール）で生じていることが明らかとなった。土壤凍結指数の減少傾向は1980年代の中頃あるいは後半から生じていた。この時期は、東アジア地域における冬季のモンスーンの勢力の指標となる北陸地方平野部の降雪深やオホーツク海沿岸部の流氷量が減少傾向を示す時期と一致していた。