

る日本中西部の夏季降水量季節進行の再現性を評価した上で、加重マルチモデル平均における対流ジャンプの将来変化について診断的解析を行った。その結果、温暖化時の対流活発化域は現在より南東方向へシフトし、対流ジャンプの発生は遅れると予測される。温暖化時は赤道太平洋および北太平洋亜熱帯域の海面水温

の昇温量が周囲の海域より大きいと予測されている。大気大循環モデル (MJ98 AGCM) を用いた感度実験から、このような海面水温の昇温パターンが、対流活発化域の変化や対流ジャンプの発生時期の遅れをもたらす、日本中西部の梅雨明けの遅れにとって重要な要因であることが示唆された。

清水慎吾・上田 博：新しい対流セルの併合・分離スキームを用いた一定閾値法と動的閾値法に基づく対流セルの検出および追跡アルゴリズム

Shingo SHIMIZU and Hiroshi UYEDA : Algorithm for the Identification and Tracking of Convective Cells Based on Constant and Adaptive Threshold Methods Using a New Cell-Merging and -Splitting Scheme

メソ対流系に埋め込まれた対流セルの統計解析を目的として、ある高度面の反射強度データを用いた2次元の対流セルの検出および追跡アルゴリズム (AITCC : Algorithm for the Identification and Tracking Convective Cells) を開発した。このアルゴリズムでは、反射強度の下限の一定閾値を用いて対流セルを識別し、さらに反射強度の閾値を徐々に増加させ、その対流セルを反射強度の極値が一つだけ含まれる領域に分割することで、対流セルを検出する。次に検出した対流セルを時間方向に同定することで対流セルを追跡する。対流セルを時間方向に同定する際には、対流セルの総面積および相対位置を考慮して対流セルの併合と分離を判定する新たに開発したスキームを用

いる。

梅雨前線帯のメソ対流系の中で観測された2004個の弱い対流セル (反射強度 : 30-40 dBZ) と、時間方向に同定された1268組の対流セルの組み合わせについて、AITCCの性能評価を行った。特に、対流セルが密集するような状況で、対流セルの併合や分離が発生する際に、AITCCは誤った同定数 (空振り率) を大きく減らすことができ、過去の追跡手法では困難とされてきた弱い対流セルの追跡を10%以下の低い空振り率で実現した。今後、AITCCによって対流セルの発達期から衰退期までのセルの一生に関する統計解析を行うことが可能になると期待される。

Yu DU・Qinghong ZHANG・Yue YING・Yinming YANG : ウィンドプロファイラデータから推測される2008-2009年暖候期の上海での下層ジェットの特徴

Yu DU, Qinghong ZHANG, Yue YING, and Yinming YANG : Characteristics of Low-Level Jets in Shanghai during the 2008-2009 Warm Seasons as Inferred from Wind Profiler Radar Data

中国大陸沿岸部での下層ジェット (LLJ) の特徴と暖候期の降水との関連を理解するために、2008年と2009年梅雨期とその前後1ヶ月間 (非梅雨期) の上海市青浦区 (Qingpu) にあるウィンドプロファイラ (WPR) が観測した30分間隔のデータを用いて、中国上海上空のLLJの気候学を説明した。高度500-800 mと2100-2200 mにLLJの2つのピークの発現が明らかになった。そこで、観測されたLLJを2つのタイプに分類した : (1) 高度1 km以下の境界層ジェット (BLJ), (2) 高度1-3 kmの総観システムに関するLLJ (SLLJ)。BLJとSLLJは時間変化、風向、

降水との関係において異なる反応を示した。BLJはSLLJよりも夜間と早朝にピークが現れる顕著な日変化を示した。SLLJは非梅雨期よりも梅雨期の方がより頻繁に出現していたが、BLJの出現頻度は梅雨期にピークを持たずに暖候期を通して増加していた。BLJはほぼ南風で、東西方向の海陸温度差に起因する強い背景場の南よりの地衡風を持つ慣性振動により励起された可能性がある。SLLJは東アジアモンスーン循環にともなう南西風や西風として最も頻繁に現れる。強い降水時にはWPRの欠測率が高くなるので、日降水量 (4時間降水量) 1 mm以上10 mm以下の日

(事例) を対象に LLJ と降水との関係を調べた。BLJ と SLLJ はともに日降水量 1 mm 以上の降水日の方が非降水日よりよく出現する。4 時間という短い時間

スケールでは、SLLJ の降水前を除いて、BLJ と SLLJ はともに降水期間中や降水前後で頻繁に出現する傾向がある。

廣川康隆・加藤輝之：2007年11月11日に青森県で発生した大雨をもたらしたメソβスケールの渦状擾乱の発達に対するエネルギー収支解析

Yasutaka HIROCKAWA and Teruyuki KATO : Kinetic Energy Budget Analysis on the Development of a Meso-β-Scale Vortex Causing Heavy Rainfall, Observed over Aomori Prefecture in Northern Japan on 11 November 2007

2007年11月11日に青森県で観測された記録的な大雨の形成メカニズムを明らかにするために、水平分解能 5 km の非静力学モデル (5 km-NHM) による数値実験をおこなった。その結果から次のことがわかった。11月11日06UTC に海上の水平シアの大きな領域でメソβスケールの渦状擾乱 (メソβ渦) が発生した。メソβ渦は11日12UTC に青森県に上陸し、その渦に伴う積乱雲群によって大雨がもたらされた。

大雨の発生要因となったメソβ渦の発達過程について、5 km-NHM の結果から運動エネルギー収支解析を行った。平均場の運動エネルギーは時間の経過とともに減少した一方、擾乱成分の運動エネルギー (EKE) は時間の経過とともに増加した。このことは

運動エネルギーが平均場から擾乱成分へ移動することによってメソβ渦が発達したことを意味している。EKE 生成に大きく寄与していたのは下層の水平シアであった。積雲対流の上昇流に関わる鉛直移流項は下層で生成した EKE を上空へと輸送する働きがあるものの、鉛直シアや積雲対流の生成項である浮力項の寄与は小さかった。気圧傾度力の水平シアラインに対する直交成分もまた水平風を加速することで EKE 生成に寄与していた。非断熱加熱を除去した感度実験から、水平シアの強化・維持には積雲対流が大きく影響し、その水平シアがメソβ渦の発達に寄与したことが明らかになった。

古林絵里子・能登美之・脇野定則・吉井博之・大吉智也・斎藤信也・馬場祐介：気候データ解析のためのデータ継続性の調査を目的とした館野における Meisei RS2-91型レーウィンゾンデと Vaisala RS92-SGP 型 GPS ゾンデの比較観測

Eriko KOBAYASHI, Yoshiyuki NOTO, Sadanori WAKINO, Hiroyuki YOSHII, Tomoya OHYOSHI, Shinya SAITO, and Yusuke BABA : Comparison of Meisei RS2-91 Rawinsondes and Vaisala RS92-SGP Radiosondes at Tateno for the Data Continuity for Climatic Data Analysis

技術革新や観測機関の諸事情により高層気象観測用の測器が更新されることは避けられない。しかし、測器変更の際には、気候データ解析のためのデータの継続性の確保のために細心の注意を払う必要がある。気象庁の高層気象台 (館野) では2009年12月に定常観測用ゾンデを Meisei RS2-91型レーウィンゾンデから Vaisala RS92-SGP 型 GPS ゾンデへ移行した。この新旧ゾンデのデータ特性を把握するため、季節毎に計 115回の同時比較観測を実施した。センサー同時比較の結果、夜間100 hPa 以上では Vaisala RS92-SGP の気温は Meisei RS2-91より0.1-0.4 K 高いこと、日

中30 hPa 以上では Meisei RS2-91の方が0.1 K 程度高いこと、相対湿度については、高湿度環境、特に秋において Vaisala RS92-SGP が 5 %RH 程度低いこと、気圧については、Vaisala RS92-SGP が0.5 hPa 程度大きいことなどの特徴が見られた。また、気温と相対湿度については、指定気圧面における比較も実施した。さらに、館野に設置されている GPS 受信機による可降水量測定との比較、同時飛揚回数に関する感度解析、1956~2010年の期間における3回の測器更新を考慮した高層の気温トレンドの再解析の結果についても示す。

寺尾建哉・堀之内 武：東部熱帯太平洋における総観規模波による下層雲の変動

Tatsuya TERAO and Takeshi HORINOCHI: Low Cloud Modulation by Synoptic Waves over the Eastern Tropical Pacific

東部熱帯太平洋における下層雲の数日周期の変動と波動擾乱との関係を調べた。客観解析データ (ERA-Interim) と国際雲気候計画 (ISCCP) の雲量データを用いて、1990年から2001年の12年間について解析を行った。本研究では雲頂高度が800-680 hPaの雲を下層雲とした。3-7日の周期帯において下層雲量と南北風の変動の間に有意な相関が見られた。コンポジット解析より熱帯の混合ロスビー重力波と中緯度のロス

ビー波が下層雲の数日周期の変動に寄与することが示された。これらの波動擾乱はそれぞれ独立に下層雲量の変動を誘起し、それぞれの波からの影響の重ね合わせで下層雲の変動が説明される。定量的な評価よりこれらの波動擾乱は雲の水平移流の効果と安定度の変化の効果を通して下層雲量の変動に寄与することが示唆される。

Srabanti BALLAV・Prabir K. PATRA・滝川雅之・Sarbari GHOSH・Utpal K. DE・Shamil MAK-SYUTOV・村山昌平・向井人史・橋本 茂：領域モデル WRF-CO₂による東アジア域の大気中 CO₂濃度のシミュレーションSrabanti BALLAV, Prabir K. PATRA, Masayuki TAKIGAWA, Sarbari GHOSH, Utpal K. DE, Shamil MAK-SYUTOV, Shohei MURAYAMA, Hitoshi MUKAI, and Shigeru HASHIMOTO: Simulation of CO₂ Concentration over East Asia Using the Regional Transport Model WRF-CO₂

メソスケール気象解析予報モデル (WRF) をベースとした WRF-CO₂モデルにより、水平分解能27×27 kmで東アジア域の大気中 CO₂の輸送シミュレーションを行った。対象領域は東アジア域 (18°N-51°N, 101°E-165°E) であり、日本及び韓国と北朝鮮及び中国沿岸域を含む。計算期間は2002年の1年間である。地表面フラックスと輸送のおおのの寄与を明らかにするために、水平分解能および時間分解能 (1時間から1ヶ月) の異なる5種類の海洋、化石燃料および陸上生態系起源 CO₂フラックスを与えて CO₂大気中濃度シミュレーションを行った。異なる生態系や気候条件下に位置する9観測点における観測結果とシミュレーション結果との比較を行った。CO₂濃度および気象場の季節変動、総観規模変動、日内変動に関する解析を行った。その結果、WRF-CO₂は比較した全

ての項目について全球モデルによる TransCom (Transport Model Intercomparison Project) 長期積分実験結果と比較して、良好な結果が得られた。また WRF-CO₂モデルは25 km以内に隣接した観測点間に見られた CO₂濃度の日内変動や総観規模変動の差異を再現できた。地表における CO₂濃度の日内変動は主として陸上生物圏フラックスおよび接地境界層内部の輸送の日内変動に、また、総観規模変動は主としてフラックスの水平分布および風向の変動に、それぞれ強く影響されていることが示唆された。シミュレーションの結果を改善するためには、WRF-CO₂シミュレーションに使用する陸上生物圏フラックスおよび気象場の水平分解能をさらに高くする必要があることが分かった。