

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

第89巻 第1号 2011年2月 目次と要旨

論文

巻頭言	i
JMSJ 論文賞2010	ii
Jian LI・Rucong YU・Weihua YUAN・Haoming CHEN：チベット高原南東端における 早春の乾期の特徴について	1-13
Seung-Jae LEE・川合秀明：気象庁および韓国気象局で運用されているウィンドプロファイラ による混合層高度の推定とその応用：4地点における事例解析	15-28
若月泰孝：日本の無雪期の時間・日降水量に対する新しい確率分布関数	29-45
馬淵和雄：アジア熱帯域における森林減少に伴う植生変遷過程下のエネルギー・ 炭素収支変動に関する数値実験的研究	47-65
小司禎教・國井 勝・斉藤和雄：ミャンマーサイクロン Nargis のメソスケールデータ同化 パートII：GPS 可降水量の同化	67-88

要報と質疑

Eun-Soon IM・Joong-Bae AHN：高解像度領域気候シミュレーションによる 韓国における現在気候および将来変化の標高依存性	89-100
学会誌「天気」の論文・解説リスト（2010年11月号・12月号）	101
英文レター誌 SOLA の論文リスト（2010年141-144・2011年1-16・特別号1-8）	102
気象集誌次号掲載予定論文リスト	103

.....◇.....◇.....◇.....

Jian LI・Rucong YU・Weihua YUAN・Haoming CHEN：チベット高原南東端における早春の乾期の特
徴について

Jian LI, Rucong YU, Weihua YUAN and Haoming CHEN: Early Spring Dry Spell in the Southeastern Margin of
the Tibetan Plateau

チベット南東端の早春に見られる乾期に関する気候学的な特徴とそれをもたらす地形効果について調べた。季節変化における早春の乾期は降水量と相対湿度の極小と蒸発の極大が3月と4月に見られることで特徴づけられる。この乾期はチベット南東端の局所的な現象であり、乾燥域の東側と西側では降水と相対湿度は相対的に高い。主要な乾燥域では、日降水量0.1 mmを超えない乾燥日の日数が3月と4月で80%を超え、平均で7日継続する。このような乾期の形成に

は、西風と地形との関係が重要な役割を果たしている。乾燥域の西側に位置する南北に連なる山岳に対して西風が吹くとき、強い地形性の上昇流が風上側に生じ、多量の降水をもたらす。山岳を越えた西風は風下側で下降流となり、降水を抑えるとともに気温上昇をもたらすため、乾燥域となる。領域大気モデルを用いた感度実験は局所気候を変調させる地形の重要性を立証した。乾燥域西側の山岳と東側の高地の標高を低くした場合のどちらにおいても、早春に見られる乾燥域

の降水は著しく増加しうる。

Seung-Jae LEE・川合秀明：気象庁および韓国気象局で運用されているウィンドプロファイラによる混合層高度の推定とその応用：4地点における事例解析

Seung-Jae LEE and Hideaki KAWAI : Mixing Depth Estimation from Operational JMA and KMA Wind-Profiler Data and Its Preliminary Applications : Examples from Four Selected Sites

気象庁 (JMA), 韓国気象局 (KMA) により運用されているウィンドプロファイラの距離補正済み SN 比データから大気混合層高度を推定した。混合層高度の推定には、ウィンドプロファイラで受信される後方散乱強度が最大になる高度が混合層の上端に対応するという関係を利用した。日本の熊谷, 水戸および韓国の Munsan, Gangneung の 4 地点で、日照率から晴天日を判断し、晴天のみ選り混合層高度の推定を試みた。この混合層高度を用いて、日本の観測データからは混合層の時間的・空間的な変動を調査し、韓国のデータからは KMA の領域数値予報モデルにより予測された混合層高度の検証を行った。使用したウィンドプロファイラの周波数は、日本のものは 1.36 GHz, 韓国のものは 1.29 GHz, SN 比データの時間分解能はいずれも 10 分, そして、鉛直解像度は日本が 300 m, 韓国が 70 m である。

JMA ウィンドプロファイラから推定された混合層高度を用いて、その日々の変化, 季節変化, 空間変化

を、近くのラジオゾンデデータや地表観測, 衛星観測などと比較しながら、定性的に解析した。推定された混合層高度は早朝に多少高くなる傾向があるが、これは観測高度の下限や夜間の残余層の混入が原因だと考えられる。2001年7月および10月の熊谷における平均混合層高度を比べると約500 m の季節的な差が見られた。また、海岸に近い水戸での混合層高度を調べると海陸風による影響が見られた。一方、モデルで予測された混合層高度を KMA ウィンドプロファイラの SN 比データと比較した結果、非局所 K プロファイル境界層スキームにより求められたモデルの混合層は、観測に比べて発達が早く、混合層高度も高すぎるといよく知られた特徴が確認された。Munsan, Gangneung のウィンドプロファイラで推定される混合層高度は、混合層高度の観測解析や、モデルで予測される混合層高度の現業的評価に副次的ツールとして利用できることが、この研究から示唆された。

若月泰孝：日本の無雪期の時間・日降水量に対する新しい確率分布関数

Yasutaka WAKAZUKI : New Distribution Functions for Hourly and Daily Precipitation Intensities during the Snowless Season in Japan

日本の無雪期を対象として、短時間降水強度 (時間, 日降水量) の全強度範囲に対する確率分布関数について調査を行った。さまざまな降水強度の確率分布関数の中から、指数, Weibull, ガンマ, 一般ガンマ, 対数正規, Johnson S_B 分布の適応性を調査した。いずれの関数も降水期間内の短時間降水強度を表現するには十分ではなかった。

そこで、Weibull 分布を拡張する形で、新しい分布関数を作成した。新しい分布関数は、層状性降水が支配的な弱雨域で指数分布, 対流性降水が支配的な中強雨域で Weibull 分布に漸近する関数で、3つのタイプを考案した。降水時間割合を除く母数は4つとな

る。これらの分布関数は強い非線形性があり、関数をあてはめる上で複数の解が存在し得る。本研究では、1または2つの母数を領域全体で固定した。固定母数は、超過確率値の対数の平均二乗誤差の全地点平均が最小になるように決定し、他の母数は最尤法で推定した。既存の関数に比べ、これらの関数は、時間, 日降水量ともに顕著に確率分布をよく表現していた。また、時間降水量では、指数分布から Weibull 分布への変換点、層状性降水と対流性降水の境界付近に整合しているように思われた。最終的に、降水時間割合, 固定値を除いた2母数の Type-I と3母数の Type-I, -IIIを時間降水量の最適な確率分布関数とし

て、2母数の Type-III を日降水量の関数として提案 することができた。

馬淵和雄：アジア熱帯域における森林減少に伴う植生変遷過程下のエネルギー・炭素収支変動に関する数値実験的研究

Kazuo MABUCHI : A Numerical Investigation of Changes in Energy and Carbon Cycle Balances under Vegetation Transition due to Deforestation in the Asian Tropical Region

陸域生態系モデルを組み込んだ全球気候モデル（水平分解能1.875°）を用い、アジア熱帯域における森林減少の時間的推移を再現した数値実験を行った。インドシナ半島領域（ICP）および海洋大陸領域（MTC）の2領域を実験対象領域とし、現存植生条件によるコントロール実験、森林植生をC₄草原化する実験（C4実験）、および裸地化する実験（BS実験）を行った。森林減少過程は、実験対象領域の森林植生を近年の森林減少率に従って徐々に非森林植生に変化させることにより再現した。また、C4実験においては、森林伐採後のC₄草本の自然成長過程を再現し、BS実験においては植物の再成長を抑制する方法をとった。コントロール実験、C4実験、およびBS実験について、それぞれ100年のモデル積分を行い結果を比較した。植生変遷過程下におけるエネルギー・炭

素収支の時間的変動を解析した。コントロールに比べ、アルベド増加により正味放射量は減少し、それにより顕熱フラックスも減少する。C4実験においては、特にICP領域で潜熱フラックス（E）が増加し、BS実験においては、Eは減少する。MTC領域においては、C4実験において降水量減少効果が大きく、それにより地表面温度が上昇する。C4実験における土壌水分の減少は、MTC領域でより顕著であり、それは蒸散量の増加と降水量の減少効果による。森林植生からC₄草原植生への変化は、陸域における炭素吸収量の減少をもたらす。アジア熱帯域における森林減少は、陸域生態系による正味の炭素吸収量の減少をもたらす。大気中二酸化炭素濃度を上昇させる可能性が高い。

小司禎教・國井 勝・齊藤和雄：ミャンマーサイクロン Nargis のメソスケールデータ同化 パート II：GPS 可降水量の同化

Yoshinori SHOJI, Masaru KUNII and Kazuo SAITO : Mesoscale Data Assimilation of Myanmar Cyclone Nargis Part II : Assimilation of GPS-Derived Precipitable Water Vapor

2008年のサイクロン Nargis に関する地上 GPS 観測から解析された可降水量を用いたメソスケールデータ同化実験を行った。ミャンマーに上陸する2日ほど前の4月30日12 UTC を解析時刻とし、前12, 24, 36, 48時間の4期間について同化を行った。その後格子間隔約10 km 非静力学モデルで予測実験を行った。

GPS の同化を行わない場合、同化期間の違いにより、サイクロンの予測中心気圧に25 hPa (958-983 hPa) ものばらつきが見られた。さらに、同化期間を長くすることは必ずしも予測の改善にはつながらなかった。ベンガル湾内外のGPSを同化することにより、予測中心気圧のばらつきは10 hPa (964-974 hPa) と小さくなった。全体的にGPSを同化した方が、RSMC (Regional Specialized Meteorological

Centre) ニューデリー等のベストトラックと一致度が高かった。

本実験最長の48時間同化を行った結果、GPSを同化しない場合の予測中心気圧は983 hPa と、全実験中最も気圧の深まりが弱かった。一方GPSを同化した場合967 hPa まで発達を予測できた。GPSを同化しない48時間同化実験で、Nargis の発達が十分に解析できない一つの理由に、当該領域での観測の希薄さが挙げられる。衛星搭載マイクロ波放射計による降水量と比較すると、GPSを同化しない48時間同化実験ではベンガル湾の降水域を解析できていなかった。

GPS 可降水量を同化することで、降水域の解析が改善し、それが同化時間の進行とともに、ベンガル湾の気圧・風の場に変化を与え、サイクロンの発達に好

都合の環境が解析されていたことがわかった。

Eun-Soon IM・Joong-Bae AHN：高解像度領域気候シミュレーションによる韓国における現在気候および将来変化の標高依存性

Eun-Soon IM and Joong-Bae AHN：On the Elevation Dependency of Present-Day Climate and Future Change over Korea from a High Resolution Regional Climate Simulation

本研究は、韓国における気温および降水量の現在気候および将来変化の標高依存性を調べたものである。高解像度（20 km）領域気候モデルによる力学的ダウンスケールは、韓国気象庁によって観測されている2種類のデータとかなりよく一致することが示された。モデルは、観測される気温及び降水のパターンにみられるような標高と局地的な気候の間の強い関係を正確に表現している。現在気候シミュレーションにおける標高依存性の振る舞いは、気候変化のシグナルにも現れている。気温上昇の大きさは標高と高い相関があ

る。冬季において気温上昇は標高の高いところでより顕著であり、また最も大きな気温上昇は最低気温に現れ、最低気温と最高気温で非対称の応答を示す。冬季の気温上昇の標高に対応した顕著な変化率は雪アルベドフィードバックにより説明できる。温暖化に伴う降水および雪の変化もまた地形と関係していることが示された。本研究から、局地気候の精度を向上させ高度分布を適切に反映させるには、より詳細な地形が重要であることが明確に示された。