

# 日本気象学会誌 気象集誌

(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第88巻 第5号 2010年10月 目次と要旨

## 論文

- Chung-Chih LIU・Gin-Rong LIU・Tang-Huang LIN・Chun-Chieh CHAO：衛星データを利用した台風 Marakot (2009) の台湾における積算降水量予測 .....785-798
- 高谷祐平・安田珠幾・尾瀬智昭・仲江川敏之：大気-海洋結合モデル季節予報実験における台風発生位置の予測可能性 .....799-812
- 北村祐二：ラージ・エディ・シミュレーションにおけるサブグリッドスケールパラメタリゼーションスキームの自己整合性の検証 .....813-825
- Lei-Ming MA・Zhe-Min TAN：改良したUWPBLモデルを用いた力学的リトリーバルによる熱帯低気圧の初期値化 .....827-846
- 古林絵里子・内山明博・山崎明宏・工藤 玲：回転楕円体の散乱特性を利用した大気エアロゾル光学特性の解析 .....847-856

## 要報と質疑

- 北村祐二：安定成層下での Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino (MYNN) モデルの修正 .....857-864
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2010年7月号・8月号) .....865
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト (2010年089-116・特別号25-28) .....866
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト .....867

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

### Chung-Chih LIU, Gin-Rong LIU, Tang-Huang LIN, and Chun-Chieh CHAO：衛星データを利用した台風 Marakot (2009) の台湾における積算降水量予測

Chung-Chih LIU, Gin-Rong LIU, Tang-Huang LIN, and Chun-Chieh CHAO: Accumulated Rainfall Forecast of Typhoon Morakot(2009) in Taiwan Using Satellite Data

台風予報は年々向上しているが、人命救助と防災にもっとも重要な精度の高い降水予報はなお困難な課題である。本研究では、台湾に襲来した個々の台風の積算降水量と気候学的な台風の積算降水量との間に比例関係を仮定し、RaPAF (Rainfall Potential Analog Forecasting) と呼ばれる台湾に上陸した台風の積算降水量の予報技術を提案する。RaPAF は、SSM/I の降水量推定アルゴリズム、熱帯降水ポテンシャルおよび台風の降水に関する経験則を組み合わせた予測技

術である。RaPAF は、入力として、台風進路予報データを必要とする。台風 Morakot (2009) の事例解析において、本手法により実際の観測に近い積算降水量分布と最大降水量の分布が得られた。計算手法は簡単に導入でき、台風発生後の各段階で、災害ポテンシャル推定や積算降水量推定の重要な道具として利用される。RaPAF の手法は台風の積算降水量予測に有益である。

### 高谷祐平・安田珠幾・尾瀬智昭・仲江川敏之：大気-海洋結合モデル季節予報実験における台風発生位置の予測可能性

Yuhei TAKAYA, Tamaki YASUDA, Tomoaki OSE, and Toshiyuki NAKAEGAWA : Predictability of the Mean Location of Typhoon Formation in a Seasonal Prediction Experiment with a Coupled General Circulation Model

本研究では、気象庁のエルニーニョ予報システムによる予測実験を実施し、北太平洋において台風活動の活発な6月～10月の期間における台風の平均発生位置の予測可能性とその物理的機構について調べた。気象庁エルニーニョ予報システムを用いて、4月末からの7か月予測実験を28年間実施した。モデル予測結果から客観的な検出法により同定された台風は、気象庁太平洋台風センターのベストトラックデータで検証した。アンサンブル平均の発生位置年々変動の決定論的予測は高く、このような全般的な発生位置の予測精度が高い理由は、ENSOに伴う西部北太平洋域大気循

環場の年々変動が精度よく予報されているからである。詳しく調べると、西部北太平洋域大気循環場の緯度方向変動を表す指標の方が経度方向変動を表す指標よりも予測精度が高かった。この違いは、台風の平均発生緯度の方が、平均発生経度よりも予測精度が高いことの物理的根拠となっている。加えて、3階級での平均発生位置の確率予測精度も高いことが示された。本研究によって、気象庁エルニーニョ予報システムを用いた北太平洋における台風の平均発生位置の決定論的予測と確率論的予測の精度の高さを示すことができた。

### 北村祐二：ラージ・エディ・シミュレーションにおけるサブグリッドスケールパラメタリゼーションスキームの自己整合性の検証

Yuji KITAMURA : Self-Consistency Validation of Subgrid Scale Parameterization Schemes in a Large-Eddy Simulation

本研究では、4種類のサブグリッドスケールのパラメタリゼーションスキームを用いて安定境界層の数値実験を行い、ジェルマノの恒等式に基づいて、鉛直フラックスの自己整合性の検証を試みた。高波数成分の影響を解析から除外することにより、解析に用いるリファレンスデータにはほとんど依存しない形で、ジェルマノの恒等式に基づく誤差を見積もることが分かった。Smagorinskyモデルによって評価されるサブグリッドスケールのフラックスは、モデル解像度が低くなるほど、境界層上部の正の温度勾配を

過剰に弱める傾向がある。DeardorffモデルおよびTwo-Partモデルは、解像度が低いときにサブグリッドスケールの温度フラックスを過大評価し、動的Smagorinskyモデルでは、境界層全体で運動量フラックス、温度フラックスの両方が過小評価となる。動的Smagorinskyモデルで見られるサブグリッドスケールのフラックスの過小評価は、直接解像されている成分とパラメタライズされた成分との相関が低いことに起因している。

### Lei-Ming MA, and Zhe-Min TAN：改良したUWPBLモデルを用いた力学的リトリバルによる熱帯低気圧の初期値化

Lei-Ming MA, and Zhe-Min TAN : Tropical Cyclone Initialization with Dynamical Retrieval from a Modified UWPBL Model

領域数値モデルによる熱帯低気圧(TC)の予報の初期値を改良するための新しい手法、リトリバル変数の同化による渦の初期化法(VIRV)を提案する。

この手法では、改良したワシントン大学境界層モデル(UWPBL)によってQuick Scatterometer(QuikSCAT)のデータからリトリブした境界層

(PBL) 内の水平風と海面気圧 (SLP) を3次元変分法 (3DVAR) において同化し、初期解析を生成する。リトリバルの手続きを、傾度風、二次循環、熱的成層の複合的な力学的な制約のもとで導入した。さらに TC の強度解析を改良するために、UWPBL の粗度のパラメタリゼーションを強風の場合に適用できるように改良した。台風 Bilis (2006)、台風 Fung-wong (2008) について、VIRV を適用した場合の TC の構造、強度、進路の感度を調べた。改良型 UWPBL を用いた QuikSCAT によって得られた最大風速 (MWS) と最低海面気圧 (MSLP) は、米国環

境予測センター (NCEP) / 米国海洋大気庁 (NOAA) の全球予報システム (GFS) のデータに比べて、観測によく一致している。VIRV によって得られた TC 強度は、下層収束 (上層発散)、水平風の鉛直シア、水蒸気輸送、TC と台湾の地形との相互作用を修正することで増大した。TC の48時間予報では、MWS について22.8%誤差が減少し、顕著な改善がみられた。特に、粗度パラメタリゼーション (MRP) の改良により MWS の予報値が6.9%増加した。さらにまた、VIRV は、対流圏全体のステアリングフローに影響を与え、TC の進路予報誤差を減少させた。

### 古林絵里子・内山明博・山崎明宏・工藤 玲：回転楕円体の散乱特性を利用した大気エアロゾル光学特性の解析

Eriko KOBAYASHI, Akihiro UCHIYAMA, Akihiro YAMAZAKI, and Rei KUDO: Retrieval of Aerosol Optical Properties Based on the Spheroids Model

Skyrad package は、スカイラジオメータの観測データを解析するソフトウェアとして、広く利用されているプログラムである。このプログラムではエアロゾルの散乱特性の解析は、エアロゾル粒子が球体であると仮定した Mie 散乱理論に基づいて計算が行われる。しかし、ダストエアロゾルの光学特性を解析する場合は、エアロゾル粒子は完全な球体ではないため、その非球形の影響を考慮する必要がある。そこで、回転楕円体モデルに基づいた解析方法を Skyrad package に適用した。シミュレーションデータを使った実験では、この回転楕円体モデルに基づいた解析方法により、十分な精度で解析できることを確認した。また、

つくばで観測された、黄砂飛来時のデータを Mie 散乱理論、回転楕円体モデルのそれぞれで解析し、比較した結果、観測された直達放射強度と散乱放射強度の相対値のみから解析を行う場合では、回転楕円体モデルを使って解析した方が、解析誤差が小さくなり、黄砂のようなダストエアロゾルの光学特性の解析には、回転楕円体モデルを使った解析は有効であることを確認した。一方、大気上端の放射強度 (校正定数) を使って求めた光学的厚さも、観測データとして利用する場合、Mie 散乱理論を使っても、十分な精度でダストエアロゾルの光学特性が解析できることがわかった。

### 北村祐二：安定成層下での Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino (MYNN) モデルの修正

Yuji KITAMURA: Modifications to the Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino (MYNN) Model for the Stable Stratification Case

安定成層の場合に Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino (MYNN) モデルに見られるいくつかの問題を解決する目的で、温度・圧力相関の時間スケールを修正することを試みた。MYNN モデルとは異なり、修正したモデルはレベル2モデルにおいて臨界リチャードソン数を持たず、全てのリチャードソン数に

ついて乱流の効果が現れる。さらに、修正したモデルはレベル2.5モデルやレベル3モデルにおいても利点がある。フラックスリチャードソン数が非有界で、乱流運動エネルギーに制限を課す必要のある MYNN モデルとは異なり、修正したモデルにはこれらの性質は見られない。