

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

第95巻 第6号 2017年12月 目次と要旨

論文

- 那須野智江・菊地一佳・中野満寿男・山田洋平・池田美紀子・谷口 博：CINDY2011/
DYNAMO 期間を対象とする全球非静力学モデルを用いた準リアルタイム予測
計算の評価345-368
- Brett T. HOOVER・Rolf H. LANGLAND：全球領域での ECMWF 解析データの
同化による米国海軍全球環境モデルにおける予報と観測インパクト実験369-389
- Nurfiena Sagita PUTRI・早坂忠裕・Kim Dionne WHITEHALL：Grab 'Em Tag 'Em
Graph 'Em (GTG) アルゴリズムを用いて得られたインドネシアのメソスケール
対流システムの特徴391-409
- 釜江陽一・Wei MEI・謝 尚平：東アジア暖候期における atmospheric rivers と豪雨
の気候学的な対応関係411-431
- 寺崎康児・三好建正：NICAM-LETKF を使った AMSU-A 放射輝度の同化433-446

要報と質疑

- 関山 剛，梶野瑞王，國井 勝：福島原子力事故の事例において地上風速のデータ同化が
地表付近のプルーム移流予測性に与える影響について447-454
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト（2017年9月号・10月号）455
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト（2017年146-198，特別号13-30）456
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト457
- 第95巻（2017）総目次463-465
- 索引：A. 著者別索引467-473
- 索引：B. 主題別索引475-476

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

那須野智江・菊地一佳・中野満寿男・山田洋平・池田美紀子・谷口 博：CINDY2011/DYNAMO 期間
を対象とする全球非静力学モデルを用いた準リアルタイム予測計算の評価

Tomoe NASUNO, Kazuyoshi KIKUCHI, Masuo NAKANO, Yohei YAMADA, Mikiko IKEDA, and Hiroshi
TANIGUCHI: Evaluation of the Near Real-Time Forecasts Using a Global Nonhydrostatic Model
during the CINDY2011/DYNAMO

Cooperative Indian Ocean Experiment on
Intraseasonal Variability in the Year 2011 (CINDY
2011)/Dynamics of the Madden-Julian Oscillation
(DYNAMO) 集中観測期間を対象とする，正二十面

体非静力学大気モデル (NICAM) を用いた準リアル
タイム予測計算について，衛星および野外観測データ
との比較による総合的な評価および計算データの活用
例を提示する．予測計算では，領域集中格子を適用

し、熱帯インド洋上において最小14 kmの格子間隔を用いた。1週間の予測を1日1回行った。

予測計算の日平均降水量の時系列は、マッデンジュリアン振動(MJO)の発達や伝播を適切に捉えたが、インド洋域(60–90°E, 10°S–10°N)平均の降水量は約30%過剰だった。降水頻度については、衛星観測に比して強い降水(40 mm day⁻¹)が過剰に、弱い降水が過少に発生した。Gan島における野外観測との比較では、降水頻度のバイアスは、上記ほど顕著ではなかったが、対流圏中下層に乾燥(～1 g kg⁻¹)・高温

(～1 K)誤差の発達が見られた。このように平均誤差はあるものの、水蒸気や東西風の時間変化はよく再現された。

予測計算データを用いて水蒸気およびエネルギーの収支を調べた。7日平均値を用いた診断量は、観測されたMJOの特徴をよく再現していた。同時に、格子スケールの高周波数の変動による水蒸気上方輸送が、集中観測期間を通して見られた。この高周波数の変動による効果とMJOや基本場の誤差との関係についても議論する。

Brett T. HOOVER・Rolf H. LANGLAND: 全球領域でのECMWF解析データの同化による米国海軍全球環境モデルにおける予報と観測インパクト実験

Brett T. Hoover and Rolf H. Langland: Forecast and Observation-Impact Experiments in the Navy Global Environmental Model with Assimilation of ECMWF Analysis Data in the Global Domain

本研究では、ECMWFの統合予報システムIFSの解析場から導いた気温と風の「疑似ゾンデ観測」の直接同化が米国海軍全球環境モデル(NAV-GEM)の予報と解析に与えるインパクトを調査する。疑似ゾンデ観測プロファイルは、1度の緯度経度格子で250 hPaから1000 hPaの8つの鉛直レベルで与え、48日間の実験期間、0000 UTC及び1200UTCに人工の観測データとしてNAV-GEMにより同化する。これらの実験では、疑似ゾンデ観測は、従来型ラジオゾンデ観測によって与えられる気温と風データと同一の観測誤差を持つものと仮定される。

疑似ゾンデ観測プロファイルの同化は、今回の診断では、自身の解析とレーウィンゾンデの両方に対する検証でNAV-GEM解析の気温と高度バイアスを顕著に低減し、予報スキルに概ね向上をもたらす。NAV-

GEM気温バイアスの低減は南半球高緯度で最も顕著であり、ここでは疑似ゾンデ観測情報の同化がNAV-GEM気温バイアスを軽減し、NAV-GEMコントロール解析の放射輝度データのバイアス補正が最適でないことを示している。IFS解析からの疑似ゾンデ観測を同化する際に、既に同化された観測情報が再度使われているにも関わらず、NAV-GEM解析及び予報の改善は統計的に有意であり、いくつかの検証技術を通じて一貫している。このことは、疑似ゾンデ観測データとNAV-GEM背景場の間の相関があったとしても恐らく小さな影響しかないことを示唆する。疑似ゾンデ観測データの同化により、アジョイントモデルにより推定したNAV-GEMのトータルな観測インパクトを減らし、このことは解析と予報の質の一般的な向上を示すものである。

Nurfiena Sagita PUTRI・早坂忠裕・Kim Dionne WHITEHALL: Grab 'Em Tag 'Em Graph 'Em (GTG) アルゴリズムを用いて得られたインドネシアのメソスケール対流システムの特徴

Nurfiena Sagita PUTRI, Tadahiro HAYASAKA, and Kim Dionne WHITEHALL: The Properties of Mesoscale Convective Systems in Indonesia Detected Using the Grab 'Em Tag 'Em Graph 'Em (GTG) Algorithm

メソスケール対流系(MCS)は連続したアンビルを伴う組織化された積乱雲から構成される領域で、全球の気候に大きな影響を及ぼす。本研究は、海大陸であるインドネシアに着目し、この領域のMCSの特徴を理解することを目的とする。MCSの分布と時間変

化を解明するために“Grab 'Em Tag 'Em Graph 'Em”(GTG)追跡アルゴリズムを2年間のMulti-functional Transport Satellite-1R(MTSAT-1R)衛星毎時データに適用した。それによって識別されたMCSは発達期、成熟期、減衰期のライフステージに

分け、鉛直構造を調べるために CloudSat 衛星データプロダクトと一緒に解析した。

インドネシアにおける MCS の分布は季節変化と明確な日変化を示す。また、観測された MCS はライフステージごとに明確な雲微物理特性を有する。すなわち、発達期においては、MCS の降水域の上層には大きな降水粒子が存在する。成熟期に移るにつれて降水域は小さくなるとともに降水強度も減少するが、上層では小さな氷粒子の存在確率が増加する。減衰期にお

いては、降水域の上層にもはや大きな凝結粒子は存在しない。MCS のアンビル領域において、発達期や成熟期に比べて減衰期には一様な有効半径の氷粒子が見られた。

さらに、MCS の時間変化に伴って、陸域と海域で、雲頂輝度温度の最低値や、雲の有効半径、降水強度の最大値、降水域の割合等が異なることも明らかにされた。

釜江陽一・Wei MEI・謝 尚平：東アジア暖候期における atmospheric rivers と豪雨の気候学的な対応関係

Youichi KAMAE, Wei MEI, and Shang-Ping XIE: Climatological Relationship between Warm Season Atmospheric Rivers and Heavy Rainfall over East Asia

熱帯からの水蒸気の渦輸送は中緯度における降水やそれに関連した自然災害にとって重要である。温帯低気圧に伴って発生する強い水蒸気のプルームは atmospheric rivers (AR) と呼ばれ、中緯度の北米や欧州西岸に上陸した際、地形性上昇することでしばしば豪雨をもたらす。AR は北西太平洋でも発生し、東アジアに洪水や土砂災害をもたらすことがあるが、この地域における AR と豪雨の気候学的な関係は明らかにされていない。本研究では、1958—2007年の高解像度の観測日降水量データと大気再解析データを用

いて、東アジアにおける水循環への AR の寄与度を評価した。AR は存在頻度が限定的であるにもかかわらず、それに伴う降水は春季から秋季にかけての総降水量の14—44%、極端な豪雨の発生日の20—90%を占める。強い地形の影響と一定の方向から流れ込む下層の水蒸気流により、AR に伴う豪雨は特に朝鮮半島と日本の地形の西から南東斜面で卓越する。1970年代以降、暖候期 AR 豪雨と先行する冬季エルニーニョとの間には強い対応関係が確認され、韓国と日本における豪雨リスクの季節的な予測可能性を示唆している。

寺崎康児・三好建正：NICAM-LETKF を使った AMSU-A 放射輝度の同化

Koji TERASAKI and Takemasa MIYOSHI: Assimilating AMSU-A Radiances with the NICAM-LETKF

放射伝達モデル RTTOV [Radiative Transfer for the TOVS (TIROS Operational Vertical Sounder)] バージョン11.1を用いて、非静力学正二十面体大気モデル (NICAM) に基づく局所アンサンブル変換カルマンフィルタ (LETKF) を使って衛星放射輝度を同化するための観測演算子を新たに開発する。ここでは全球数値天気予報に大きな改善をもたらすことが知られている改良型マイクロ波探査計 (AMSU-A) の輝度温度観測を同化する。大気状態及びスキャン位置に

起因するバイアス、すなわちエアマスバイアスとスキャンバイアの両方のバイアス補正のオンライン推定を適用する。AMSU-A 放射輝度がある場合とない場合の2つの実験を比較すると、適応型バイアス補正手法が適切に機能し、AMSU-A 放射輝度の同化によって解析値が有意に改善されることがわかる。これは、NICAM-LETKF を使って異なる種類の衛星放射輝度を同化することに向けた重要なステップである。

関山 剛, 梶野瑞王, 國井 勝: 福島原子力事故の事例において地上風速のデータ同化が地表付近のブルーム移流予測性に与える影響について

Tsuyoshi Thomas SEKIYAMA, Mizuo KAJINO, and Masaru KUNII: The Impact of Surface Wind Data Assimilation on the Predictability of Near-Surface Plume Advection in the Case of the Fukushima Nuclear Accident

2011年3月の福島原子力事故で放出された放射性セシウムを大気トレーサーとして用い、AMeDAS 地上風速のデータ同化が対流圏下部におけるブルーム移流の予測可能性に与える影響について調べた。我々は気象庁非静力学モデル+局所アンサンブル変換カルマンフィルタ (JMANHM-LETKF) データ同化システムを使い、2011年3月15日の東日本上空における放射性ブルームの予測実験を水平解像度 3 km で2通り実施した。同化した気象データは気象庁現業数値予報のために収集された標準アーカイブと AMeDAS 地上風観測から入手した。この標準アーカイブには地上風観測値は含まれていない。モデルで計算された放射性セ

シウム濃度は40観測地点におけるブルームの到達時刻によって検証された。標準実験 (標準アーカイブのみデータ同化) におけるブルーム到達時刻の平均誤差は 82.0分であり、その際、平均で13時間の予報リードタイムがあった。それに対して、アメダス実験 (標準アーカイブとアメダス地上風観測を同時にデータ同化) の平均誤差は72.8分であり、標準実験に比べて 9.2分 (11%) の改善が見られた。この結果が示すところは、我々のブルーム予測が環境緊急対応へ利用するに妥当な精度を持っており、地上風速データ同化によってさらに大きくその予測精度を向上させ得ることである。