

日本気象学会誌 気象集誌

(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第93巻 第1号 2015年2月 目次と要旨

巻頭言	1-2
JMSJ 論文賞2014	3

論文

古林慎哉・太田行哉・原田やよい・海老田綾貴・守谷昌己・小野田浩克・大野木和敏・ 釜堀弘隆・小林ちあき・遠藤洋和・宮岡健吾・高橋清利：気象庁55年長期再解 析（JRA-55）：仕様全般と基本特性	5-48
関山 剛・國井 勝・梶野瑞王・新堀敏基：15 km, 3 km, 500 m グリッドモデルを 用いた福島原発事故大気シミュレーションの水平解像度依存性	49-64
Soohyun KWON・GyuWon LEE・Gwangseob KIM：現業 S 帯二重偏波レーダによる 降水推定：レーダ校正の効果	65-79
Haikun ZHAO・Xianan JIANG・Liguang WU：季節内振動に伴う北西太平洋の熱帯 低気圧発生の変動	81-97
田口正和：ENSO と QBO に伴う成層圏突然昇温（大昇温）の頻度変化	99-115
Eunsang CHO・Heewon MOON・Minha CHOI：北東アジアにおける高性能マイクロ 波放射計 2（AMSR2）土壌水分量の初期評価	117-129

要報と質疑

磯野純平・上野健一：暖候期晴天日の中部山岳域で観測された地上風速の日変化	131-141
折笠成宏・村上正隆：雲粒子ゾンデ（HYVIS）観測から得られた中緯度域巻雲の氷晶タイプ	143-155
学会誌「天気」の論文・解説リスト（2014年11月号・12月号）	157
英文レター誌 SOLA の論文リスト（2014年176-213）	158
気象集誌次号掲載予定論文リスト	159

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

古林慎哉・太田行哉・原田やよい・海老田綾貴・守谷昌己・小野田浩克・大野木和敏・釜堀弘隆・小林
ちあき・遠藤洋和・宮岡健吾・高橋清利：気象庁55年長期再解析（JRA-55）：仕様全般と
基本特性

Shinya KOBAYASHI, Yukinari OTA, Yayoi HARADA, Ayataka EBITA, Masami MORIYA, Hirokatsu ONODA,
Kazutoshi ONOGI, Hirotaka KAMAHORI, Chiaki KOBAYASHI, Hirokazu ENDO, Kengo MIYAOKA,
and Kiyotoshi TAKAHASHI: The JRA-55 Reanalysis: General Specifications and Basic Characteristics

気象庁は日本では2度目となる全球大気長期再解析
として、気象庁55年長期再解析（JRA-55）を実施し
た。JRA-55は、ラジオゾンデ定時観測ネットワーク

が確立された1958年以降を解析対象期間としている。
過去半世紀を対象とした全観測システムによる再解析
としてはヨーロッパ中期予報センター45年長期再解析

(ERA-40) 以来のものであり、4次元変分法を適用した再解析としては初めてのものとなる。JRA-55の主要な目標は、これまでの再解析で指摘されている課題に取り組み、十年、数十年規模変動や気候変化の研究にも利用可能な気候データセットを作成することである。この論文では、JRA-55の作成に利用した観測データ、データ同化システム、予報モデルについて述べ、プロダクトの基本特性について議論する。

JRA-55は、JRA-25実施以降の様々な開発成果が取り入れられた、2009年12月時点の気象庁現業データ同化システムのTL319解像度版を用いて実施された。又、JRA-55で利用された観測データには、過去の観測データの品質を向上させる取り組みによって新たに整備されたものも含まれている。これらの進展の成果を活用することによって、JRA-55では、JRA-25よ

りも品質が大幅に向上したプロダクトが作成された。JRA-25における主要な問題点であった下部成層圏の低温バイアスは解消し、アマゾン川流域の乾燥バイアスは緩和された。又、JRA-55の気温解析値の時間均質性は、既存の再解析と比べて大幅に向上した。一方、対流圏上層に高温バイアスがあることや、大気上端、地表面における全球平均正味フラックスに上向き大きな不均衡があること、熱帯域の降水量が過剰なこと、解析された熱帯低気圧の強度に不自然な長期変化傾向があること、といった問題点も明らかとなった。この論文では、モデルの系統誤差や観測システムの変遷の影響に関する評価結果や、JRA-55データにおける長周期変動や長期変化傾向の再現性について更なる調査を行うための取り組みにも触れる。

関山 剛・國井 勝・梶野瑞王・新堀敏基：15 km, 3 km, 500 m グリッドモデルを用いた福島原発事故大気シミュレーションの水平解像度依存性

Tsuyoshi Thomas SEKIYAMA, Masaru KUNII, Mizuo KAJINO, and Toshiki SHIMBORI: Horizontal Resolution Dependence of Atmospheric Simulations of the Fukushima Nuclear Accident Using 15-km, 3-km, and 500-m Grid Models

本研究では2011年3月15日における福島原子力発電所事故の放射性核種(Cs-137)大気シミュレーションについてその水平解像度依存性を調べた。解像度は15 km, 3 km, 500 mの3種類、移流拡散モデルはオイラーモデルとラグランジュモデルの2種類を用意した。移流拡散沈着過程の計算に用いる気象解析値は独自のデータ同化システム(NHM-LETKF)によって作成した。これによって内挿的手法や平均化処理を一切用いずに任意の解像度の気象場を用意することが可能となった。15 km グリッドモデルは福島県の複雑な山岳地形を表現することができず、その結果として山や谷に沿って生起する複雑な風の構造を再現することができなかつた。現実には2011年3月15日に福島第

一原子力発電所から放出されたCs-137プルームは阿武隈山地を越えたあと吾妻山などに遮られ中通りに沈着したが、15 km グリッドモデルはこの中通りでのブロッキングを再現できず、Cs-137プルームは山形県付近まで不自然な拡散を見せた。一方、3 km および500 m グリッドモデルはお互いによく似た挙動を示し、中通りでのブロッキングと沈着を再現することができた。結論として、低解像度(15 km もしくはそれ以上)のモデルを用いて福島原発事故汚染の領域的な検証を行うことは避けるべきであり、一方で3 km グリッドモデルは高解像度(500 m グリッド)モデルの代用として十分に使用可能であることが分かった。

Soohyun KWON・GyuWon LEE・Gwangseob KIM：現業S帯二重偏波レーダによる降水推定：レーダ校正の効果

Soohyun KWON, GyuWon LEE, and Gwangseob KIM: Rainfall Estimation from an Operational S-band Dual-Polarization Radar: Effect of Radar Calibration

降水推定精度の向上のため、琵琶(ビスル)山現業 S帯二重偏波レーダから得られる反射強度(Z_{H})およ

び偏波間反射強度差 (Z_{DR}) の校正バイアスを求める。レーダ校正の効果の評価にあたっては、高密度雨量計観測網データを用いる。

Z_H の校正バイアスは、 Z_H と偏波間位相差変化率 (K_{DP}) の間の自己整合性をもとに計算する。この処理は2.5分ごとに行う。2010年7月から2011年10月までの期間、バイアスは -3.3 dB から 0.8 dB にわたり変動していた。 Z_{DR} の校正バイアスは、1) 天頂観測、および2) 観測データとディストロメータから求めた Z_H - Z_{DR} 関係式との比較、の二つの手法から求めた。 Z_{DR} バイアスは 0.25 dB から 0.7 dB の間で変動し、いずれの手法も同様の結果を示した。この Z_H 法

はボリュームスキャンに適用でき、特殊なスキャンを必要としない。

降水量を求める関係式 $R(Z_H)$, $R(Z_H, Z_{DR})$, $R(Z_H, \xi_{DR})$ (ただし $\xi_{DR} = 10^{0.1Z_{DR}}$) はディストロメータのデータから求め、さらに雨量計データを用いて調整する。降水推定値の検証に際しては、1) Z_H および Z_{DR} の全期間校正バイアス平均値、2) 個々の降水イベント毎に適応した校正バイアス、の二通りを適用した。適応型校正バイアス補正は $R(Z_H)$ に比べ $R(Z_H, Z_{DR})$ および $R(Z_H, \xi_{DR})$ においてより有効であり、このことは Z_H と Z_{DR} を頻繁に校正する必要性を示唆する。

Haikun ZHAO・Xianan JIANG・Liguang WU : 季節内変動に伴う北西太平洋の熱帯低気圧発生の変動 Haikun ZHAO, Xianan JIANG, and Liguang WU: Modulation of Northwest Pacific Tropical Cyclone Genesis by the Intraseasonal Variability

北西太平洋 (WNP) における季節内変動 (ISV) に伴う熱帯低気圧 (TC) の発生の変動を調べる。WNP における二つの主要 ISV モード、つまり40日周期のマッデン・ジュリアン振動 (MJO) および16日周期の準二週間周期 (QBWO) が、WNP における TC の発生に大きな影響を与えていることがわかった。WNP におけるほとんどの TC の発生はこれら二つのモードがともに活発な期間に生じている。このことはこれら二つの ISV モードが WNP における TC の発生に関して協調的な効果をもつことを示唆する。

WNP における二つの主要 ISV モードによる TC

の発生の変動は発生ポテンシャル指数 (GPI) とよく関係している。全 GPI の各成分の偏差の解析により、二つの ISV モードによる TC の発生の変動に係する要因を見出した。その結果は、下層の絶対過度と中層の相対湿度は WNP の TC の発生に影響を与える最も重要な要因であるが、4つの GPI の要因の相対的な効果は ISV の位相に依存する傾向がある。本研究により、WNP における TC 発生の変動の理解をさらに深めることができ、また TC の活動度の季節内スケールの予測に有用な知見をもたらすだろう。

田口正和 : ENSO と QBO に伴う成層圏突然昇温 (大昇温) の頻度変化

Masakazu TAGUCHI: Changes in Frequency of Major Stratospheric Sudden Warmings with ENSO and QBO

本研究では、56年間のアメリカ国立環境予測センター/大気研究センター (NCEP/NCAR) 再解析データを用いて、エルニーニョ/南方振動 (ENSO) と準二年周期振動 (QBO) に伴う北半球冬季成層圏の年々変動を調査する。冬季平均状態とともに、成層圏突然昇温 (大昇温) の頻度変化に焦点を当てる。

結果は、冬季平均状態と大昇温の発現確率の両方が、ENSO と QBO に伴って複雑に変化することを示す。ただし、データ期間の制約を反映して、90%信頼水準で統計的に有意な変化は、ENSO・QBO 条件の

いくつかの組み合わせについてだけ得られる。QBO が西風位相のときは、ENSO 条件 (東部赤道太平洋の海面水温) とともに、すなわち ENSO の負位相 (ラニーニャ) 年、中立位相年、正位相 (エルニーニョ) 年の順に、大昇温の発現確率は高くなる。一方、QBO が東風位相のときは、大昇温の発現確率は、ラニーニャ年に、中立年に比べてずっと高くなる。エルニーニョ年における確率と中立年における確率の差は有意でない。際立った特徴は、ラニーニャかつ QBO 東風位相の年に大昇温の発現確率が高いことで

あり、これは、これらの年に、東西波数1の停滞性惑星波が強化することと矛盾がない。

これらの結果は、北半球冬季成層圏の大昇温の頻度

を検討する際には、ENSOとQBOの両方を考慮する重要性を示唆する。

Eunsang CHO・Heewon MOON・Minha CHOI：北東アジアにおける高性能マイクロ波放射計2 (AMSR2) 土壌水分量の初期評価

E. CHO, H. MOON, and M. CHOI: First Assessment of the Advanced Microwave Scanning Radiometer 2 (AMSR2) Soil Moisture Contents in Northeast Asia

第一期水循環変動観測衛星 (GCOM-W1) 搭載の高性能マイクロ波放射計2 (AMSR2) は宇宙航空研究開発機構により2012年5月に打ち上げられた。AMSR2はAqua衛星搭載の改良型高性能マイクロ波放射計 (AMSR-E) の後継モデルである。本研究では、この新たに打ち上げられた受動センサAMSR2から推定された土壌水分量の信頼性を、2012年7月から10月までの期間にわたる朝鮮半島の土壌水分現場観測サイト9点のデータを用いて検証した。AMSR2の時間変動パターンは、土壌水分の現場観測値とおおよそ連動している。しかし、AMSR2データは現場観測の時系列と比べて間欠的な値の飛びが見られた。系統的な誤差を軽減するとともにデータ間の比較をより明解にするため、AMSR2データに対し正規化処理とフィ

ルタリング処理を行った。三重配置法にもとづく誤差評価を行ったところ、現場観測と全球陸面データ同化システム (GLDAS) の土壌水分値に比べてAMSR2は大きな誤差を示した。土壌水分は降水に応答するためその空間分布がよく対応することを念頭に、AMSR2月平均土壌水分量の空間分布を調べた。その結果北東アジア地域におけるAMSR2土壌水分プロダクトは、いくらか限界は見られるものの、総じて有用であることを示唆した。本研究は、AMSR2センサから得られる土壌水分プロダクトの応用性に知見を与えるものであるが、将来的には他の地域の検証実験を行いAMSR2プロダクトの理解をさらに深める必要がある。

磯野純平・上野健一：暖候期晴天日の中部山岳域で観測された地上風速の日変化

Junpei ISONO and Kenichi UENO: Diurnal Variations of Surface Wind Speed Observed in the Mountainous Area of Central Japan during Sunny Summer Days

気象庁アメダスデータおよび大学間連携事業により収集された標高2000 m以上の山岳地点データにより、本州中部山岳域にて暖候期晴天日の地上風速にみられる日変化と標高との関係、および観測地点周辺の凹凸度の影響を分析した。解析域内の気象庁アメダス観測地点は1500 m以下で、ほとんどが凹地形内に位置し、日平均からの風速偏差が日中の方が夜間より上回る傾向を示した。2000 mを超える大学管轄の地点では、

1-5 kmスケールで凸地形とならない地点を除いて、夜間の方が日中より強い風速偏差が卓越した。代表的な山頂地点で夜間に強風が出現する日の総観場には太平洋高気圧が卓越した。しかし、これらの出現日は必ずしも同一ではなく、夜間の全体風速も日々変動した。凹地形の度合いは風速偏差と関係性が見られず、凸地形の度合いは10 kmスケール付近で風速偏差と比例関係が明瞭となった。

折笠成宏・村上正隆：雲粒子ゾンデ（HYVIS）観測から得られた中緯度域巻雲の氷晶タイプ

Narihiro ORIKASA and Masataka MURAKAMI: Ice Crystal Shapes in Midlatitude Cirrus Clouds Derived from Hydrometeor Videosonde (HYVIS) Observations

本論文は、総観規模の低気圧に伴う温暖前線や停滞前線と関連した中緯度域巻雲内の氷晶タイプの出現頻度についての報告である。測定は気球搭載雲粒子ゾンデ（HYVIS）によって行われた。−60〜−20°Cの温度範囲では単一砲弾の結晶が卓越した。−20°C以上の温度では角板型、−60°C以下の温度では角柱または砲弾集合の結晶が卓越した。HYVIS 観測から得られた氷晶タイプの分布は、低温下での正確な湿度データが不足しているため湿度依存性まで議論できないが、最近の室内実験や野外観測の結果と矛盾のないものである。

角柱と砲弾タイプの結晶の軸比の分布は、氷晶の大きさにつれて減少するという粒径依存性があったものの、角柱タイプの結晶の軸比には、明らかな温度依存

性は見出されなかった。氷晶の面積比は識別された6つの氷晶タイプにおいて、先行研究の結果と同程度の値であった。粒径が大きくなるにつれ、面積比が減少するという事実は、全ての氷晶タイプで明らかであった。観測された氷晶タイプ別に、面積比と最大径の測定データに対する多項式の曲線近似を行ったところ、先行研究とは異なるパターンを示した。投影断面積と粒径とのべき乗型の従来の関係式を先行研究より引用し、HYVIS のデータセットへ適用したところ、雲底と雲頂の間を鉛直方向に250 m 間隔で積分した投影断面積は、10–80%も過大評価することがあり得ることが分かった。過大評価の程度は、個々の事例によって大きく変動する。