

東京消防庁におけるMPレーダーの活用 Practical Use of the MP Radar by the Tokyo Fire Department

佐藤 高広^{1*}
SATO, Takahiro^{1*}

¹ 東京消防庁防災部震災対策課

¹Earthquake Preparedness Section, Disaster Division, Tokyo Fire Department

1 東京消防庁におけるMPレーダーの活用目的

防災科学技術研究所(以下「防災科研」という。)が開発したXバンドマルチパラメータレーダー(以下「MPレーダー」という。)は、水平偏波と垂直偏波を用いることで高頻度、高分解能及び高精度な降雨観測が行える。このことから、東京消防庁では、2009年に防災科研と風水害に関する防災情報を相互に収集するための覚書を締結し、MPレーダー情報を局地的大雨等の風水害時の情報収集手段として試験的に運用を行っている。主な活用目的は、水防活動態勢の早期準備、監視警戒態勢の強化等である。

2 東京消防庁の水防活動

東京消防庁は消防機関として、水防法に基づき河川等の巡視、警戒区域の設定等を市町村等と連携しながら行うこととなっており、人命救助等は各種法律に基づく消防機関の任務と解されている。東京消防庁では、これらの任務を遂行するため、気象状況、台風の進路・規模、水災の発生危険及び被害の発生状況等を総合的に判断して、水防態勢及び水防非常配備態勢(以下「水防態勢等」という。)の発令により対処することとしている。水防態勢等が発令されると、配備人員の増強が行われ、救命ボート小隊などの水防活動を専門に行う部隊を編成し、運用する。水防態勢等の発令根拠が、「気象状況」と「被害の発生状況」であることから、早期に水防活動に備えるためには、正確な気象情報と被害情報を効率的に収集することが必要である。

3 MPレーダーの閲覧方法

東京消防庁では、防災科研が運用しているMPレーダーの観測画像を防災科研ホームページ上に開設した当庁専用のサイトに各消防署等がアクセスすることにより、局地的大雨等の風水害時に情報収集手段として活用している。2011年からは、東京消防庁が構築した防災情報システム(web-GIS)の地図上でMPレーダー観測情報を閲覧可能としたことから、MPレーダー閲覧サイトと防災情報システム(web-GIS)の両システムを連携させて運用している。

(1) MPレーダー閲覧サイト

降雨強度や積算雨量及び降雨分布の移動方向等を把握することが可能で、一定以上の降雨量が検出された場合は、アラート音が鳴動するとともに該当署を表示し、局地的大雨等の風水害に対する早期警戒を可能としている(図1)。

(2) 防災情報システム(web-GIS)

MPレーダー情報と詳細な地域情報(過去の浸水実績、河川水位情報及び土砂災害危険箇所等)の同一地図上での把握を可能とし、水防活動の判断支援に活用する(図2)。

4 MPレーダー情報の活用イメージ

(1) 情報収集の開始

一定の気象条件に該当した場合、各消防署からMPレーダー閲覧サイトにアクセスし、降雨状況等を継続的に監視する。

(2) 降雨状況の確認及び分析

短時間(10~20分)に降雨強度が急激に上昇し、東京都の治水対策基準(50/h)を超える場合、「河川の急激な上昇」や「浸水」などによる被害発生の可能性が高まることから、次の場合、情報収集を強化する。

ア MPレーダー閲覧サイトに図3の様なアラート文が表示されると共に、アラート音が鳴動した場合。

イ 局地的に降雨が集中するような状況が観測される場合

AAS24-01

会場:105

時間:5月21日 09:02-09:18

(3) 防災情報システム (web-GIS) による情報収集

MPレーダー情報から局地的大雨等が懸念される場合、防災情報システム (web-GIS) を活用してより詳細な地域情報を収集する。なお、危険性をより具体的にイメージできるように、次のような活用をしている。

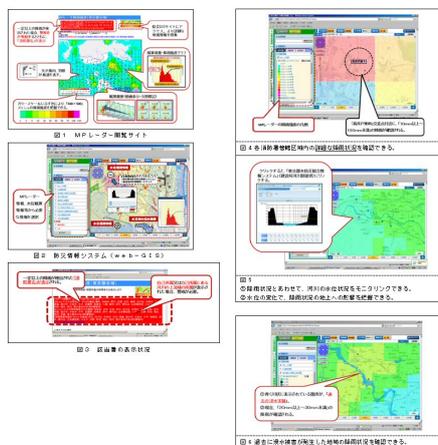
- ア 「地域の拡大図」と「MPレーダー情報」を重ねて表示 (図4)
- イ 「水位観測情報」と「MPレーダー情報」を重ねて表示 (図5)
- ウ 「過去の浸水実績」と「MPレーダー情報」を重ねて表示 (図6)

5 まとめ

MPレーダーには、高頻度、高分解能及び高精度な降雨観測が行える特徴がある。東京消防庁の試験運用において、web-GISを活用して、MPレーダー情報と詳細な地域情報 (過去の浸水実績、河川水位情報及び土砂災害危険箇所等) を同一地図上で重ねて表示することにより、MPレーダーの特性を生かして「具体的危険性をイメージ」を把握できることが確認された。当庁が迅速に水防態勢等を発令して人命救助活動等を行うためには、正確な気象情報と被害情報が必要であることから、今後、「降雨に伴う被害」(土砂崩れ、浸水及び急激な河川上昇等) に関する研究に注視し、その成果を水防活動に活用することで減災に努めたい。

キーワード: MPレーダー, 東京消防庁の水防活動, 具体的活用方法

Keywords: MP radar, Tokyo Fire Department (TFD), Flood protection activities, Method of specific use



首都圏におけるラジオゾンデ多点観測の初期結果 Radiosonde observation network in Tokyo metropolitan area

小田 僚子^{1*}, 清野 直子², 菅原 広史³
ODA, Ryoko^{1*}, SEINO, Naoko², SUGAWARA, Hirofumi³

¹ 千葉工業大学, ² 気象研究所, ³ 防衛大学校

¹Chiba Institute of Technology, ²Meteorological Research Institute, ³National Defense Academy of Japan

近年とりわけ深刻な社会問題となっている都市大気環境問題の一つとして、狭範囲かつ短時間に発生する局地的豪雨が挙げられる。局地的豪雨の予測・解明には、その実態を十分に観測するための稠密な観測網の整備に加え、都市大気環境を再現できる数値モデルスキームの改良が必要不可欠である。

首都圏においては、局地的豪雨の発生要因として、海風の収束のほか、都市幾何形状や人工排熱といった地表面フォーシングの影響が大きいと考えられる。そこで本研究では、科学技術戦略推進費「気候変動に伴う極端気象に強い都市創り」(2010-2014年度)プロジェクトにおいて実施された、首都圏におけるラジオゾンデ多点観測結果に基づき、大気境界層(混合層)の時空間分布と地表面フォーシングとの関係性について検討を行った。

2011年9月27日から2011年10月7日にかけて、つくば(気象庁高層気象台:36.05°N, 140.12°E)、浮間(浮間水再生センター:35.80°N, 139.69°E)、小金井(情報通信研究機構;35.71°N, 139.49°E)、横須賀(防衛大学校;35.26°N, 139.72°E)の4地点で、3時から24時まで3時間毎にラジオゾンデ(RS-06G型, 明星電気(株))を放球した。本発表ではラジオゾンデを4地点で同時に飛揚し、かつ内陸地で降雨がなく概ね晴れの天候であった2011年10月4日の9時から21時のデータに着目した結果を報告する。

風向、風速、比湿の鉛直プロファイルより、内陸のつくば、浮間、小金井では、15時以降から下層1km以下で海風の流入が認められる。また温位の鉛直プロファイルより、午前中から徐々に発達してきた混合層高度が15時頃にピークを迎えており、その高さは、つくばで約2km、浮間で約2.5km、小金井で2~2.5kmとなっている。なお、横須賀では昼前より上空が雲に覆われており、明瞭な混合層高度は認められなかった。

上述の通り、15時頃における内陸の境界層高度は浮間で最も高く、この時浮間での風は南よりの海風である。浮間は都心の北側に位置していることから、高層ビルの存在がもたらす大きな建物粗度による地表面摩擦の増大や人工排熱による地表面から大気への熱のインプットにより、混合層の発達が助長されたと考えられる。

ラジオゾンデ多点観測の結果から、首都圏においては顕熱や建物粗度といった地表面フォーシングの違いにより、混合層の発達が数百m~1km程度の違いが見られることがわかった。

謝辞: 本研究は、科学技術戦略推進費「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム」(科学技術振興機構/文部科学省)の助成を受けた。

キーワード: ラジオゾンデ, 大気境界層, 局地的豪雨, 海風, 都市

Keywords: radiosonde, atmospheric boundary layer, torrential rainfall, sea breeze, urban

雲レーダー, X-band レーダー, 可視画像, 衛星ラピッドスキャンデータを用いた積乱雲発生初期の観測

Isolated cumulonimbus initiation observed by 95-GHz cloud radar, X-band radar, MTSAT-1R (rapid scan), and photogrammetry

小林 文明^{1*}, 高村民雄², 鷹野敏明³, 齊藤洋一², 桂啓仁¹

KOBAYASHI, Fumiaki^{1*}, TAKAMURA Tamio², TAKANO Toshiaki³, SAITO Yoichi², KATSURA Akihito¹

¹ 防衛大学校, ² 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, ³ 千葉大学工学研究科

¹National Defense Academy, ²Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, ³Graduate School of Engineering, Chiba University

積乱雲が発生してからレーダーエコーとして捉えられるまでの、発生初期段階の詳細を明らかにすることは積乱雲の発達や局地的な豪雨を理解する上で重要である。本研究では、夏季晴天時に関東平野で発生する積乱雲の発生初期段階を、雲レーダー、X-band レーダー、可視画像、衛星データ (rapid scan) を用いた同時観測を行い、積乱雲の発達を把握することを目的としている。

観測は、横須賀サイト (防大 X-band レーダー) と千葉サイト (千葉大雲レーダー) で行い、雲レーダー上空で発生する積乱雲を対象とした。横須賀に設置された X-band レーダーでは 5 分間隔のボリュームスキャンを行い、積乱雲エコーの 3 次元構造を把握した。また、積乱雲の発達の様子は横須賀から写真とビデオにより、可視的に捉えた。一方、横須賀から約 50 km 離れた千葉大で 95GHz, FM-CW ミリ波レーダー (雲レーダー, FALCON-I, Takano et al. 2008) による鉛直観測を行った。また、全天カメラ (global sky camera) により、雲レーダー上空の雲分布を 5 分間隔で把握した。

95GHz, FM-CW 雲レーダー, X-band レーダー, ビデオ/カメラを用いた、夏季晴天時における孤立して発生した積乱雲発生初期の観測結果を 2010 年 7 月 24 日と 8 月 23 日の積乱雲事例で示す。積乱雲の発生は複数の turret の成長で形成された。Turret の鉛直方向への成長速度は、5 m/s から 10 m/s とかなりばらつきが認められた (Kobayashi et al. 2012)。X バンドレーダーで検出されたファーストエコーは、雲の発生から約 20 分後、turret の最盛期の 3 分後に観測された。また、雲レーダーでは、turret の発生から 2 分後に高度約 4 km でエコーが検出された。雲レーダーのエコーパターンは間歇的であり、雲、降水、上昇流域を反映した結果となった (Kobayashi et al. 2011)。

ラピッドスキャンデータにより当該積乱雲を追うと、衛星可視画像では、積雲の発生・発達も捉えており、積乱雲とレーダーエコーを有しない積雲とを区別することが可能であった。積乱雲 (turret) の発達に対応して、衛星可視放射輝度の変動が確認され、複数の turret の成長・衰退時刻と整合性があることが示唆された。

キーワード: 積乱雲, タレット, ファーストレーダーエコー, 雲レーダー, 衛星ラピッドスキャン

Keywords: cumulonimbus, turret, first radar echo, cloud radar, MTSAT rapid scan

Ku バンドレーダー・地上気象観測網で捉えた線状降水帯の積乱雲の時空間構造 Temporal-spatial structure of cumulonimbus of rainband observed by Ku-band radar and surface observation network

藤原 忠誠^{1*}, 佐藤 英一¹, 斉藤 貞夫¹, 猪上 華子¹, 楠 研一¹, 鈴木 修¹

FUJIWARA, Chusei^{1*}, Eiichi Sato¹, Sadao Saito¹, Hanako Inoue¹, Kenichi Kusunoki¹, Osamu Suzuki¹

¹ 気象庁気象研究所

¹Meteorological Research Institute

我々は、科学技術戦略推進費「気候変動に伴う極端気象に強い都市創り」の一環で、高い時空間分解能を有する Ku バンドレーダー（距離方向 2.38m, ビーム幅 3 度, 1 分のポリュームスキャン）を 2011 年 9 月に東京都武蔵野市（成蹊大学）に設置し、観測を継続している。本研究では、2011 年 11 月 20 日に Ku バンドレーダーで捉えた線状降水帯の積乱雲の詳細な時空間構造について報告する。

Ku バンドレーダーで観測した結果、新しい積乱雲が、線状降水帯の先端部で発生し、観測範囲内で積乱雲の世代交代が 3 回行われた。観測範囲内で発生した積乱雲に着目し、その発生・発達過程を調べた。地上観測網とアメダスの地上風系を解析したところ、積乱発生直前で、収束場が形成されていることが分かった。積乱雲の降水コアは、高度 4 km 付近で発生し、その後約 6 分で降水コアが地上に到達する様子が捉えられた。本研究によって、従来観測が難しかった積乱雲の詳細な 3 次元空間構造の時間発展を捉えることに成功した。

キーワード: 積乱雲, Ku バンドレーダー, 地上気象観測網

Keywords: Cumulonimbus, Ku-band radar, surface observation network

Kaバンドレーダで捉えた積乱雲の発達に伴うファーストエコー高度の振る舞い Case study on first echo associated with cumulonimbus development observed by Ka-band radar in the Kanto region, Japan

櫻井 南海子^{1*}, 岩波 越¹, 前坂 剛¹, 鈴木真一¹, 清水慎吾¹, 三隅良平¹, 金 東順¹, 真木雅之¹

SAKURAI, Namiko^{1*}, Koyuru Iwanami¹, Takeshi Maesaka¹, Shin-Ichi Suzuki¹, Shingo Shimizu¹, Ryohei Misumi¹, Dong-Soon Kim¹, Masayuki Maki¹

¹ 防災科学技術研究所

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

Simultaneous observations of cumulonimbi using a Ka-band Doppler radar (KDR) and an X-band polarimetric Doppler radar (XPDR) were performed during the summer 2011 in the Kanto region, Japan to understand the initiation and developing process of cumulonimbus. A cumulonimbus developed in the mountainous area in the west of the Kanto region in the morning on 18 August 2011, and initiation and developing process of the cumulonimbus were observed by the KDR and the XPDR. In this study, we defined an echo newly observed in RHI and PPI scans as "first echo". In the developing stage, first echoes occurred one after another, and maximum echo top height and maximum reflectivity of individual first echoes gradually increased. The maximum echo top height of the cumulonimbus grew up to 12 km in height. In the beginning of developing stage, only the KDR could detect several first echoes and no first echo was detected by the XPDR for more than 25 minutes. After first echo was detected by the XPDR, the time lag of first echo detection between the KDR and the XPDR tended to be shorter as the cumulonimbus developed. In the first half of the developing stage, the height of first echo appeared between 2 and 5 km in height. In the latter half of the developing stage, on the other hand, the appearance height of first echo stepped up between 5 and 12 km in height.

キーワード: ファーストエコー, Kaバンドレーダ, 積乱雲

Keywords: first echo, Ka-band radar

稠密 GNSS 観測網による水蒸気量リアルタイム監視システムの構築 A Real-time Monitoring System of Precipitable Water Vapor (PWV) Using a Dense GNSS Receiver Network

津田 敏隆^{1*}, 佐藤 一敏², Realini Eugenio¹, 矢吹 正教¹, 大井川 正憲¹, 岩城悠也¹

TSUDA, Toshitaka^{1*}, SATO, Kazutoshi², REALINI, Eugenio¹, YABUKI, Masanori¹, OHIGAWA, Masanori¹, IWAKI Yuya¹

¹ 京都大学生存圏研究所, ² 京都大学学際融合教育研究推進センター

¹RISH, Kyoto University, ²CPIER, Kyoto University

近年の地球温暖化に伴う極端気象の発生はさまざまな気象災害・水災害をもたらしている。その中でも都市域での短時間局地的降雨は深刻な問題であり、時には突風による被害も発生している。

局地的降雨の水平スケールはそれほど大きくなく数 km 程度であり、現状の気象予測モデルによる予報は困難である。気象レーダーでは雨滴に変化してからの事象を捉えることになるため、早期に水蒸気量を把握し雲の発達過程を観測するシステムの開発が必要となる。

GPS などの全地球衛星測位システムは精密な位置座標を推定するために利用されている。この衛星測位電波の大気伝播遅延による「測位誤差」から水蒸気量等の「大気情報」を得る逆転の発想の大気計測法を、GPS 気象学と呼んでいる。国内で 1990 年代に始まった GPS 気象学は急速に発展し、多くの研究成果を生み出してきた。

従来の地上型 GPS 気象学手法では、仰角 5~10 度以上に見えるすべての GPS 衛星からの電波を用いるため、推定される可降水量は半径約 20km の水平平均値であった。しかし、準天頂衛星が高仰角に長時間連続的に滞在するという特長を利用すれば、可降水量推定の水平分解能を 1km に改善できると考えられる。

我々は京都大学宇治キャンパスの近傍に 1~2km 間隔で稠密な GNSS 観測網を独自に構築した。ここでは、可降水量の水平不均一性に焦点を当てた時間・空間的な精度検証実験の結果を示し、雲の発達過程のナウキャスト化に向けたシステム応用について報告する。

キーワード: 全地球衛星測位システム, 可降水量, 準天頂衛星, リアルタイム, 稠密観測網, 電離層

Keywords: GNSS, Precipitable Water Vapor (PWV), QZSS, real-time, dense network, ionosphere

Characterizing atmospheric turbulence with a dense GNSS network: temporal and spatial analysis of high-rate slant delays

Characterizing atmospheric turbulence with a dense GNSS network: temporal and spatial analysis of high-rate slant delays

Eugenio Realini^{1*}, Toshitaka Tsuda¹, Kazutoshi Sato¹, Masanori Ohigawa¹, Yuya Iwaki¹

REALINI, Eugenio^{1*}, TSUDA, Toshitaka¹, SATO, Kazutoshi¹, OHIGAWA, Masanori¹, IWAKI, Yuya¹

¹Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH), Kyoto University

¹Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH), Kyoto University

Forecasting sudden thunderstorms and torrential rain in urban areas is a crucial objective for disaster prevention and mitigation. Such severe storms are often abrupt and highly localized phenomena with a horizontal scale of few kilometers, which makes them difficult to be predicted by current numerical weather models. Short-term predictions on such small scales could potentially benefit from reliable measurements of the temporal and spatial fluctuations of water vapor in the atmosphere. Since most of the atmospheric water vapor is contained in the troposphere, it is possible to estimate the amount of precipitable water vapor (PWV) from the analysis of Global Navigation Satellite System (GNSS) tropospheric delays: the estimated signal delay due to the tropospheric refractivity along each receiver-satellite line-of-sight, or slant delay, is mapped to the zenith direction and divided in its hydrostatic and wet components in order to estimate the PWV over a GNSS station. The water vapor distribution and its variability can be monitored by employing a network of continuously operating stations. Atmospheric turbulence can be characterized by analyzing the temporal and spatial fluctuations of tropospheric delays.

This work focuses on the stochastic analysis of refractivity fluctuations in the wet troposphere by means of temporal and spatial structure functions applied to observed tropospheric delays. High-rate (1 Hz) observations obtained from a dense network of dual frequency GNSS receivers have been processed by precise point positioning, taking into account the effects of satellite clock instability on the estimated tropospheric delay. The resulting structure functions show power-law behaviors varying between $5/3$ and $2/3$, consistently with Kolmogorov turbulence theory. The impact of different slant delay geometries is evaluated by elevation-based satellite selection. The effect of different tropospheric conditions on the correlation length and magnitude of the measured fluctuations is studied, suggesting the possibility to characterize and monitor turbulence in the wet troposphere at local scale by means of a continuously operating dense GNSS network.

キーワード: GNSS, PPP, troposphere, water vapor, atmospheric turbulence

Keywords: GNSS, PPP, troposphere, water vapor, atmospheric turbulence

局地豪雨を引き起こす収束の効果を調べる観測システムシミュレーション実験 Observation system simulation experiments of the meso-scale convergence that causes the local heavy rainfall

瀬古 弘^{1*}, 鈴木 修¹, 足立 アホロ¹
SEKO, Hiromu^{1*}, Osamu Suzuki¹, Ahoro Adachi¹

¹ 気象研究所

¹ Meteorological Research Institute

科学技術戦略推進費「気候変動に伴う極端気象に強い都市創り」では、首都圏を対象に、最新の観測システム等を用いた稠密気象観測を実施し、局地的豪雨をもたらす積乱雲を観測し、その環境場や発生要因、発生・発達・衰弱までのプロセスを、データ解析、数値モデル再現実験等を用いて解明することをひとつの目的にしている。

局地的豪雨の一事例である1998年に発生した練馬豪雨では、首都圏付近が周囲より高温で、その為に形成された熱的な低気圧に向かって気流が収束し、豪雨を引き起こした。このような局地的豪雨の場合、収束を雷雨の発生の前により正しく再現できれば、雷雨の発生もより早く、より正しく予報できると考えられる。

本報告では、新たな観測システムの有効性を調べるため、首都圏など都市域を周回して下層を計測する航空機観測やドップラーライダー、温度プロファイラー等の新しい観測装置を都市域の周囲に展開したとき、そのデータの同化により、雷雨の発生や発達が正しく予報できるかを、観測システムシミュレーション実験(OSSE)で確認した。

ここでは、局地的豪雨を再現できている数値実験の出力を用いて模擬観測データを作成し、そのデータを局地的豪雨が再現できていない実験にデータ同化させて、その効果を見る。事例は、周囲のからの収束が発生要因であった「2008年9月5日の堺市の雷雨」とした。この事例に対し、局地アンサンブル変換カルマンフィルター(LETKF)を利用したネストシステムを用いて、GPS可降水量やドップラーレーダで求めた水平風を同化すると、雷雨がうまく再現できたメンバーが現れた。このメンバーの雷雨が発達する2時間前の15時の出力から、航空機観測データや、下層を測定するライダーや温度プロファイラーの模擬観測データを作成した。具体的には、航空機データは大阪平野を囲むように水平間隔37.5km毎に、高度400mでの水蒸気量、気温、東西・南北風を、ライダーデータでは、同じ地点の高度200mまでの数値モデルの各層の高度での水平風を、温度プロファイラーでは、600mまでの気温データを作成した。これらの模擬観測データを、GPS可降水量やドップラーレーダの水平風を同化しない(雷雨が再現できない)実験に、親LETKFと子LETKFの15時の観測データとして同化した。その結果、航空機データ、ライダーや温度プロファイラーデータを同化すると、雷雨が再現できなかったメンバーでも、雷雨の発生した場所の降水の表現が改善されていることがわかった。これらの結果は、雷雨が発生する箇所の周囲を観測することにより、その中で発生する雷雨の予報が改善する場合があることを示している。

本発表は、科学技術戦略推進費「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム」(科学技術振興機構/文部科学省)による成果です

キーワード: 局地豪雨, 観測システムシミュレーション実験

Keywords: local heavy rainfall, observation system simulation experiment

高時間分解能セクタースキャンによる熱力学場リトリバーバル手法の開発と同化実験 Retrieval of buoyancy in thunderstorm from dual-Doppler radar wind with high temporal resolution

清水 慎吾^{1*}, 岩波 越¹, 前坂 剛¹, 鈴木 真一¹, 櫻井 南海子¹, 真木 雅之¹

SHIMIZU, shingo^{1*}, IWANAMI, Koyuru¹, MAESAKA, Takeshi¹, SUZUKI, Shin-ichi¹, SAKURAI, Namiko¹, MAKI, Masayuki¹

¹ 独立行政法人防災科学技術研究所

¹ National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

急激に発達する積乱雲のメカニズムを解明するためには、風速場、降水粒子の分布だけでなく、熱力学場（浮力場）を解明することが重要である。従来の熱力学リトリバーバル手法は、積乱雲内の定常状態を仮定する必要があり、適用できる事例に限られていた。本研究では高時間分解能セクター・ボリュームスキャン観測を行い、高時間分解能（2分）で積乱雲の三次元風速場を観測し、風の加速度項を推定手法に陽に取り込むことで、定常状態を仮定できない急激に発達する積乱雲の熱力学場の推定を試みた。2011年8月に防災科研の2台のMPレーダによる高時間分解能セクタースキャン観測を行い、風の加速度場を陽に取り込み、熱力学場推定を行った。

8月3日に東京都町田市で13時頃に観測された急激に発達・衰退を繰り返す積乱雲群を対象事例とし、2分毎に更新される鉛直流の時間変化と推定された正の温位の関係を調べた。13時16-30分に、正の温位偏差が発達中の積乱雲の上昇流内に推定された。一方、衰退期の13時38分に積乱雲内に負の温位偏差が推定され、13時44分に積乱雲が衰退した。推定された熱力学変数は3次元変分法同化システムで数値予測の初期値改善に利用される予定である。

キーワード: 熱力学リトリバーバル, 高時間分解能セクタースキャン

Keywords: Retrieval of thermodynamic variable, High-temporal-resolution sector scan

2008年8月5日首都圏局地的大雨の雲解像アンサンブル実験 Cloud Resolving Ensemble Forecast for the 2008 August Tokyo Metropolitan Area Local Heavy Rainfalls

斉藤 和雄^{1*}, 小司 禎教¹, 折口 征二¹, Le Duc², 瀬古 弘¹, 川畑 拓矢¹

SAITO, Kazuo^{1*}, SHOJI, Yoshinori¹, Seiji Origuchi¹, Le Duc², SEKO, Hiromu¹, KAWABATA, Takuya¹

¹ 気象研究所, ² 海洋研究開発機構

¹Meteorological Research Institute, ²Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

2008年8月5日、不安定な大気の状態に伴って首都圏各地で局地的な大雨が発生した。豊島区雑司が谷では下水道工事作業員5名が亡くなる事故が起きたが、当時のルーチンMSMはこの強雨を予報出来なかった。当日関東以西には明瞭は擾乱はなく、組織化しない対流セルが首都圏各地の狭い範囲に強い雨をもたらした。

この事例について、気象庁NHMによる11メンバー10km(50層)のメソアンサンブル予報、およびその2km雲解像アンサンブル予報を行った。コントロールランの初期値は、気象庁非静力学4次元変分法(JNoVA)を用いて、8月1日21UTCのメソ解析を初期値に5kmNHMを実行しその3時間予報値を第一推定値としJNoVAで高密度のGPS可降水量を同化する3日間のサイクル同化を行い作成した。ルーチンメソ解析(Meso4dvar)に比べて、JNoVAからの予報では、並雨までのスコアが大きく向上し、実況の降水域に対応する範囲に強雨の発生確率を表現する図が得られた。

キーワード: 局地的大雨, アンサンブル予報, 雲解像モデル, 4次元変分法データ同化, GPS可降水量

Keywords: local heavy rainfall, ensemble prediction, cloud resolving model, 4DVAR data assimilation, GPS Total precipitable water