

U022-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 首都圏におけるXバンドマルチパラメータレーダネットワーク (X-NET) X-band Polarimetric Doppler Radar Network in the Tokyo Metropolitan Area (X-NET)

真木 雅之<sup>1\*</sup>, 前坂剛<sup>1</sup>, 岩波超<sup>1</sup>, 三隅良平<sup>1</sup>, 鈴木真一<sup>1</sup>, 加藤敦<sup>1</sup>, 清水慎吾<sup>1</sup>, 櫻井南海子<sup>1</sup>, キムドンスン<sup>1</sup>, 出世ゆかり<sup>1</sup>, 平野洪寛<sup>1</sup>, 山田正<sup>2</sup>, 小林文明<sup>3</sup>, 佐野哲也<sup>4</sup>, 砂田憲吾<sup>4</sup>, 守屋岳<sup>5</sup>, 山路昭彦<sup>5</sup>, 杉本聡一郎<sup>6</sup>, 平口博丸<sup>6</sup>, 川田真也<sup>7</sup>, 吉井護<sup>7</sup>, リードンイン<sup>8</sup>, 木枝香織<sup>9</sup>, 星亜由美<sup>9</sup>

Masayuki Maki<sup>1\*</sup>, Tsuyoshi Maesaka<sup>1</sup>, Koyuru Iwanami<sup>1</sup>, Ryohei Misumi<sup>1</sup>, Shin-ichi Suzuki<sup>1</sup>, Atsushi Kato<sup>1</sup>, Shingo Simizu<sup>1</sup>, Namiko Sakurai<sup>1</sup>, Dong-Soon Kim<sup>1</sup>, Yukari Shusse<sup>1</sup>, Kohin Hirano<sup>1</sup>, Tadashi Yamada<sup>2</sup>, Fumiaki Kobayashi<sup>3</sup>, Tetsuya Sano<sup>4</sup>, Kengo Sunada<sup>4</sup>, Takeshi Moriya<sup>5</sup>, Akihiko Yamaji<sup>5</sup>, Soichiro Sugimoto<sup>6</sup>, Hiromaru Hiraguchi<sup>6</sup>, Shinya Kawada<sup>7</sup>, Mamoru Yoshii<sup>7</sup>, Dong-In Lee<sup>8</sup>, Kaori Kieda<sup>9</sup>, Ayumi Hoshi<sup>9</sup>

<sup>1</sup> 防災科学技術研究所, <sup>2</sup> 中央大学, <sup>3</sup> 防衛大学校, <sup>4</sup> 山梨大学, <sup>5</sup> 日本気象協会, <sup>6</sup> 電力中央研究所, <sup>7</sup> 東京消防庁, <sup>8</sup> 釜慶国立大学, <sup>9</sup> エー・イー・エス

<sup>1</sup>NIED, <sup>2</sup>Chuo Univ., <sup>3</sup>National Defense Academy, <sup>4</sup>Yamanashi Univ., <sup>5</sup>Japan Weather Association, <sup>6</sup>CRIEP, <sup>7</sup>Tokyo Fire Department, <sup>8</sup>Pukyong National Univ., <sup>9</sup>AES

災害の発生機構の研究や予測技術の高度化のため、防災科学技術研究所は2006年から他の研究機関や大学と連携して、Xバンド気象レーダネットワーク (X-NET) の構築を進めている。X-NETは、防災科学技術研究所、中央大学、防衛大学校、気象協会、電力中央研究所、気象研究所などの研究用レーダをネットワークで結び、降水と風に関する情報をリアルタイムで配信する技術を確認することを目指す研究用レーダネットワークである。X-NETから得られる情報は、災害をもたらす激しい大気現象の理解やその予測技術の向上、都市型風水害の軽減に向けた研究に役立つであろう。X-NETは新しい都市防災システムとして位置付けられ、その特徴として、(1) 都市の優れた通信インフラを活かしたレーダネットワーク、(2) 既存の研究施設の利用による即効性と経済性、(3) 3000万人の住民が生活する首都圏が試験地、(4) エンドユーザ (研究者、国、地方公共団体防災担当者、民間気象関連会社など) とのやりとりを通じた研究開発があげられる。本研究成果は、国交省河川局の現業MPレーダの展開へとつながり、今後、都市型水害の軽減に向けた取り組みが加速されることが期待される。

キーワード: マルチパラメータレーダ, ネットワーク, 局地的豪雨, 降水, 強風

Keywords: multi-parameter radar, network, torrential rain, precipitation, strong wind

U022-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 国土交通省 Xバンド MP レーダのデータ処理について Data processing of MLIT X-band MP radar

前坂 剛<sup>1\*</sup>, 真木雅之<sup>1</sup>, 岩波越<sup>1</sup>, 土屋修一<sup>2</sup>, 木枝香織<sup>3</sup>, 星亜友美<sup>3</sup>

Takeshi Maesaka<sup>1\*</sup>, Masayuki Maki<sup>1</sup>, Koyuru Iwanami<sup>1</sup>, Shuichi Tsuchiya<sup>2</sup>, Kaori Kieda<sup>3</sup>, Ayumi Hoshi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 防災科学技術研究所, <sup>2</sup> 国土技術政策総合研究所, <sup>3</sup> (株) エイ・イー・エス

<sup>1</sup>NIED, <sup>2</sup>NILIM, <sup>3</sup>AES

2008年7月~8月に局地的な大雨や集中豪雨による浸水被害が頻発した。国土交通省は、防災科研でのXバンドMPレーダを用いた豪雨・強風監視についての研究成果を踏まえ、全国にXバンドマルチパラメータ(MP)レーダの整備を開始した。平成21年度は3大都市圏等(東京・名古屋・近畿・北陸)に11基の整備を行い、平成22年度中に中国地方、九州地方等へも新たなレーダを整備する予定である。防災科研は国土技術政策総合研究所委託事務「高精度レーダによる豪雨監視高度化のためのデータ処理システムの構築」において、国土交通省レーダで観測されたデータをリアルタイムで受信し、降水量推定および合成処理を行い、1分毎に地域合成降水強度データを作成する現業用システムの開発及び実装を担当した。

各レーダサイトで観測されたデータは、関東・近畿の両地方整備局内に設置された合成処理局に伝送される。これらの2つの合成処理局では冗長化のため、同じ処理が行われている。レーダデータは合成処理局内の受信・一次処理装置によって受信され、データの品質管理が行われる。次に $\text{PHI}_{DP}$ を距離微分して $K_{DP}$ を求めるが、その際、強い後方散乱による局所的な偏波間位相の除去や空間フィルタリングを目的として、 $\text{PHI}_{DP}$ に周波数特性の異なる二種類のFIRフィルタを適用する。さらに、Xバンドレーダでは降雨による電波の減衰が無視できないため、計算された $K_{DP}$ から降雨減衰量の推定を行い、 $Z_H$ および $Z_{DR}$ の補正と、電波消散領域(降雨による減衰のため、降水からの受信電力がレーダで検知できなくなる領域)の推定を行う。最後にZ-R関係および $K_{DP}$ -R関係を用いた降水強度推定を行う。ここで推定された降水強度データは合成処理装置に送られる。合成処理装置では同じ地域に属する複数のレーダの一次処理データを4分の1基準地域(3次)メッシュの中心点に合成する(格子間隔は約250m)。合成にはクレスマン内挿に準じた方法(地上からの高度に関する重みを考慮)を用いている。以上の処理を行うプログラムは並列計算に対応しており、すべての処理を数秒で行うことが可能である。

平成22年7月よりこのシステムで計算された降水強度情報の試験配信が国土交通省より開始された。毎分更新される高精度の降雨情報は、都市における極端現象の監視に大きな役割を果たすと考えられる。

キーワード: MPレーダ, Xバンド, 国土交通省

Keywords: MP radar, X-band, MLIT

U022-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## Correction of Radar Reflectivity and Differential Reflectivity for Rain Attenuation at X-band Correction of Radar Reflectivity and Differential Reflectivity for Rain Attenuation at X-band

Dong-Soon Kim<sup>1\*</sup>, Masayuki Maki<sup>1</sup>, Dong-In Lee<sup>2</sup>, Shingo Shimizu<sup>1</sup>, Maesaka Takeshi<sup>1</sup>, Koyuru Iwanami<sup>1</sup>  
Dong-Soon Kim<sup>1\*</sup>, Masayuki Maki<sup>1</sup>, Dong-In Lee<sup>2</sup>, Shingo Shimizu<sup>1</sup>, Maesaka Takeshi<sup>1</sup>, Koyuru Iwanami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NIED, Japan, <sup>2</sup>PKNU, Korea

<sup>1</sup>NIED, Japan, <sup>2</sup>PKNU, Korea

Rain attenuation correction is very important to obtain accurate radar reflectivity  $Z_H$  and differential reflectivity  $Z_{DR}$ , particularly with the X-band wavelength radar. In the case of a dual-polarized radar,  $Z_H$  and  $Z_{DR}$  can easily be corrected by differential propagation phase measurement ( $K_{DP}$  or  $\text{PHI}_{DP}$ ), because phase measurements are not affected by attenuation or calibration errors. In the self-consistent method with constraints proposed by Bringi et al. (2001), an optimal value (alpha) for the specific coefficient between  $K_{DP}$  and specific attenuation at h-polarization  $A_H$  ( $A_H = \alpha * K_{DP}$ ) is determined by employing a minimization process for each beam of the radar. However, the specific coefficient alpha can vary widely, mainly as a result of natural variations in DSD, temperature, and drop shape in a precipitation system.

The shifted self-consistent (SSC) algorithm based on the self-consistent method for rain-attenuation correction of reflectivity  $Z_H$  and differential reflectivity  $Z_{DR}$  are presented for X-band polarimetric radar. This SSC algorithm calculates the optimum coefficients for the relation  $A_H$ - $K_{DP}$ , every 1 km along a slant range. The advantage of this method is that the natural distribution of DSD along the range of radar can be represented by the optimum alpha distribution. The attenuation-corrected  $Z_{DR}$  is calculated from reflectivity at horizontal polarization and from reflectivity at vertical polarization after attenuation correction. The SSC algorithm is applied to RHI (range-height indicator) scans as well as PPI (plan position indicator) volume scan data observed by X-band wavelength (MP-X) radar, as operated by the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) in Japan. The corrected  $Z_H$  and  $Z_{DR}$  values are in good agreement with those calculated from the drop size distribution (DSD) measured by disdrometers. The developed attenuation correction algorithm can be applied to various situations observed by the NIED MP-X radar.

キーワード: Rain attenuation correction, X-band Polarimetric radar, Reflectivity, Differential reflectivity, Specific attenuation, Differential propagation phase

Keywords: Rain attenuation correction, X-band Polarimetric radar, Reflectivity, Differential reflectivity, Specific attenuation, Differential propagation phase

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



U022-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 極端気象のメカニズム解明を目的とした稠密観測実験における実験用航空機を用いた大気環境場の観測計画

A plan of experimental flights to observe atmospheric conditions for study of severe weather over Kanto area

吉原 貴之<sup>1\*</sup>, 坂井 丈泰<sup>1</sup>, 松永 圭左<sup>1</sup>, 齊藤 真二<sup>1</sup>, 斎藤 享<sup>1</sup>, 新井 直樹<sup>1</sup>

Takayuki Yoshihara<sup>1\*</sup>, Takeyasu Sakai<sup>1</sup>, Keisuke Matsunaga<sup>1</sup>, Shinji SAITOH<sup>1</sup>, Susumu Saito<sup>1</sup>, Naoki Arai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人電子航法研究所

<sup>1</sup>Electronic Navigation Research Institute

科学技術振興調整費「気候変動に伴う極端気象に強い都市創り」(課題代表機関:(独)防災学研究所、H22~H26)では極端気象(局地的な大雨、強風等)に強い都市を創るために、首都圏に稠密気象観測網を構築してそのメカニズム解明(課題1)と早期検知・予測システムの開発(課題2)、ならびに社会実験(課題3)を行うこととしている。電子航法研究所は課題1及び2に参画しているが、課題1における夏季の首都圏稠密観測においては実験用航空機(Beechcraft 99 Airliner)を用いて擾乱発生前の上空の3次元大気場(主に湿度分布)の観測実験を実施する。発表では飛行実験に向けて検討した搭載機器構成、ならびに飛行計画の概要を示す予定である。

キーワード: 極端気象, 大気観測, 航空機実験, 水蒸気, 空間分布

Keywords: Severe weather, Atmospheric observation, Experimental flight, Water vapor, Spatial distribution

U022-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## NICT ドップラーライダーで観測された境界層内の風速擾乱について Wind field disturbances in the boundary layer over Tokyo suburban area observed with NICT coherent Doppler lidar

村山 泰啓<sup>1\*</sup>, 岩井 宏徳<sup>1</sup>, 小田 僚子<sup>1</sup>, 石井昌憲<sup>1</sup>, 水谷耕平<sup>1</sup>, 関澤信也<sup>1</sup>

Yasuhiro Murayama<sup>1\*</sup>, Hironori Iwai<sup>1</sup>, Ryoko Oda<sup>1</sup>, Shoken Ishii<sup>1</sup>, Kohei Mizutani<sup>1</sup>, Shin'ya Sekizawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 情報通信研究機構

<sup>1</sup>Natl. Inst. of Info. Communications Tech.

Coherent Doppler lidar is capable of detecting radial wind velocity with error of 0.1-0.2 m/s which is comparable to wind profiler radar errors, by using aerosols in the boundary layer as scatterer or laser beam's target. Laser beam scan enables us to monitor temporal evolution of disturbed wind fields in the height range from the ground surface to several kilometers. In this study we have analyzed radial wind velocity fluctuation components at the 0-2 km heights, extracted from the Doppler lidar observation on 2 February 2009. Beam scan was carried out in the vertical plane in the north-east direction.

Time series of the height-range cross-section of radial wind speed show that a structure with the 800-m depth standing up from the ground moved toward the lidar with the speed similar to the background wind of 2-3 m/s. The structure may be a thermal or plume flow by the background wind field. Associated wind velocity fluctuations are larger around the height of 0.8-1.2 km, where the background wind (radial component) has larger wind shear in the beam scan azimuth direction.

Further analysis is planned to clarify wind disturbance inhomogeneity and/or anisotropy, which may cause significant bias error in wind profiling or VAD technique and dual-beam method of momentum flux estimation used in wind profiler radar and Doppler lidar observations.

キーワード: 境界層, ドップラーライダー, サーマル, 乱流

Keywords: boundary layer, Doppler lidar, thermal, turbulence

U022-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 東京都市域における夜間境界層内乱流現象 Structure of nocturnal turbulent mixing in Tokyo

小田 僚子<sup>1\*</sup>, 岩井 宏徳<sup>1</sup>, 佐藤 晋介<sup>1</sup>, 関澤 信也<sup>1</sup>, 石井 昌憲<sup>1</sup>, 水谷 耕平<sup>1</sup>, 村山 泰啓<sup>1</sup>

Ryoko Oda<sup>1\*</sup>, Hironori Iwai<sup>1</sup>, Shinsuke Satoh<sup>1</sup>, Shinya Sekizawa<sup>1</sup>, Shoken Ishii<sup>1</sup>, Kohei Mizutani<sup>1</sup>, Yasuhiro Murayama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 情報通信研究機構

<sup>1</sup>NICT

局地的豪雨は近年とりわけ深刻な都市大気環境問題の一つであるが、その発生要因として、都市建物の高層化による地表面摩擦の増大が鉛直風速の増加を引き起こす可能性など、地表面幾何形状の影響が指摘されている。一般的に、地表面摩擦により駆動される接地境界層は地上から 100m 程度（大気境界層の約 10%）と言われているが、地表面形状が複雑な都市域で発達する接地境界層の高度や乱流スケールについては観測事例が少なく、加えて夜間の都市大気境界層に至っては知見がほとんど得られていない。

東京都小金井市に位置する情報通信研究機構（NICT）では、2010年2月と10月に、ドップラーライダーおよびラジオゾンデの集中観測を実施した。本研究では、ドップラーライダーの鉛直風速観測（地上150m～）から、地表面摩擦に起因する乱流現象を把握することを目的に、夜間における大気の乱流状態について検討を行った。

高度約 400m に極大域を持つ下層ジェットが観測された時間（安定度は中立）に、それより下層では数秒から数分スケールの機械的乱流が卓越していた。一方、ラジオゾンデによる気温鉛直プロファイルによると 100～300m 位の接地逆転層（安定成層）が見られる日があり、この時大気下層から上層にかけて明瞭な乱流の発達は見られなかった。

発表では、気象条件と機械的混合層の関係について、高度 60m に設置した超音波風速計による乱流変動結果も交えて報告する。

キーワード: 夜間境界層, ドップラーライダー, 地表面摩擦, 都市

Keywords: nocturnal turbulent mixing, Doppler Lidar, roughness, urban

U022-P07

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 都市内水田における気温低減効果 Mitigation effect of small paddy fields in urban area on summer temperature

戸田 文枝<sup>1\*</sup>

Fumie Toda<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 金沢大学

<sup>1</sup> Kanazawa University

近年、人口増加の進む地域では、急速な宅地化の進行により、水田と宅地の混在化が顕著になっている。都市域における高温化が問題視されるなかで、水田は他の緑地に比べ気温低減効果が大きいことから、宅地化が進行する地域において、水田を如何に保全し、その気温低減効果を有効に利用できるかは重要な課題である。そのためには、効率的に気温低減効果を発揮できる水田の規模やその配置を明らかにすることが先決である。そこで本研究では、その基礎資料として、都市内に内包されるような小規模水田の気温低減効果の特徴を明らかにすることを目的とした。

郊外型の大規模な水田と市街地と混在する小規模な水田の存在する、石川県石川郡野々市町役場周辺の地域において、移動観測による気温分布の把握を行った。その結果、小規模水田が適当な間隔で存在する地域においては、夜間に明瞭な低温域が形成され、その低温域は水田合算面積の7.5倍にもおよんだことから、小規模であっても水田が適当な間隔で分散して存在することで、効率的な気温低減効果を期待できることが明らかとなった。また、小規模水田における継続的な簡易の熱収支観測から、小規模水田では日中には市街地からの移流の影響が大きいため、夜間の方が気温低減効果を発揮しやすいことが明らかとなった。さらに、規模によらず、稲の生育ステージによっても気温低減効果は変化することが示唆された。すなわち、連続的に散在する小規模水田における気温低減効果は非常に効率的であるが、定常的ではないことから、都市内の小規模水田を活用して都市の高温化を抑制するためには、郊外の大規模水田から風下方向に連続的に小規模水田を分散させることが有効であると考えられる。

キーワード: 水田, 気温低減効果, ヒートアイランド, 熱収支, 移動観測

Keywords: paddy field, mitigation effect on temperature, urban heat island, heat balance, moving observation

U022-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 2010年6月29日に埼玉県南部に豪雨と落雷をもたらした降水システムについて Case study on the evolution of a severe thunderstorm observed in the south of Saitama Prefecture on 29 June, 2010

櫻井 南海子<sup>1\*</sup>, 清水 慎吾<sup>1</sup>, 岩波 越<sup>1</sup>, 前坂 剛<sup>1</sup>, 三隅 良平<sup>1</sup>, 加藤 敦<sup>1</sup>, 鈴木 真一<sup>1</sup>, 木枝 香織<sup>2</sup>, 真木 雅之<sup>1</sup>  
Namiko Sakurai<sup>1\*</sup>, shingo shimizu<sup>1</sup>, Koyuru Iwanami<sup>1</sup>, Takeshi Maesaka<sup>1</sup>, Ryohei Misumi<sup>1</sup>, Atsushi Kato<sup>1</sup>, Shin-ichi Suzuki<sup>1</sup>,  
Kaori Kieda<sup>2</sup>, Masayuki Maki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 防災科学技術研究所, <sup>2</sup> (株) A. E. S.

<sup>1</sup>NIED, <sup>2</sup>A. E. S. Co., Ltd

The evolution and structure of the convective system that caused widespread power outages and heavy rainfall in the south of Saitama Prefecture, Kanto, Japan on 29 June 2010 were investigated using two X-band polarimetric radars, a C-band Doppler radar, and dataset of cloud-to-ground (CG) lightning strike locations.

The convective system developed from 1930 LT in the southwestern part of Saitama Prefecture and migrated eastward slowly at a speed of about 2.5 m/s. The system matured during 2030 and 2100 LT and caused heavy rainfall (62.5 mm/hr from 2020 to 2120LT) at Tokorozawa. The system decayed after 2100 JST, when its migration speed was accelerated than that in mature stage.

Three dimensional wind fields of the system in the mature stage were investigated by triple Doppler radar analysis. Northerly and easterly winds were dominant in the northern side of the system, and southerly wind dominated in the southern side of the system. These different winds converged around the center of the system, and caused updrafts to the south of the convergence region. In contrast, downdrafts were dominant in the northern side of the convergence region. Consequently, the system had suitable structure for maintaining the system for long time since updraft region and downdraft one were separated. After 2100 LT, the area of northerly wind associated with the downdraft was expanded and southerly wind became weaker, thereby causing the decay of the system.

Associated with the heavy rainfall around Tokorozawa, 1,068 CG lightning were observed during 2009 and 2209 LT. Most of the lightning had negative charge. The peak time of the number of the negative lightning (the positive lightning) was around 2040 LT (2035 LT), corresponding to the mature stage of the system and widespread power outages. The lightning was mainly observed in the north-side region of radar reflectivity core of the system where the downdraft was dominated.

This study provided preliminary results of the structure and evolution of the convective system observed in the southern part of Saitama Prefecture on 29 June, 2010 using triple Doppler radar analysis and CG lightning dataset. Utilizing these radar data, the relationship of CG lightning strikes to polarimetric radar parameters or the stages of updraft/downdraft evolution will be investigated.

キーワード: 降水システム, 雷雨

Keywords: thunderstorm, lightning



U022-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## ドップラーライダーとウィンドプロファイラにより観測された2010年7月5日の局地的大雨 Doppler lidar and wind profiler observation of a localized heavy rainfall event on 5 July 2010

岩井 宏徳<sup>1\*</sup>, 村山 泰啓<sup>1</sup>, 関澤 信也<sup>1</sup>, 中川 勝広<sup>1</sup>, 小田 僚子<sup>1</sup>, 石井 昌憲<sup>1</sup>, 水谷 耕平<sup>1</sup>

Hironori Iwai<sup>1\*</sup>, Yasuhiro Murayama<sup>1</sup>, Shinya Sekizawa<sup>1</sup>, Katsuhiko Nakagawa<sup>1</sup>, Ryoko Oda<sup>1</sup>, Shoken Ishii<sup>1</sup>, Kohei Mizutani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 情報通信研究機構

<sup>1</sup>NICT

近年、都市域において局地的大雨による都市型水害が毎年のように発生しているが、局地的大雨は水平スケールが小さく、ランダムに発生するので、予測が困難である。局地的大雨の構造自体はドップラーレーダにより、詳細に観測することが可能である。しかし、予測の観点から考えると、局地的大雨が発生する前、および周辺の非降水域の気象データが必要である。近年、ウィンドプロファイラやドップラーライダーなど、晴天域での計測が可能なりモートセンシングの技術が発達し、局地的大雨発生予測においてその有用性が期待されている。本研究では、2010年7月5日午後東京都北部から埼玉県南部の地域で発生した局所的大雨の降雨域周辺の風速場をドップラーライダーとウィンドプロファイラにより観測した結果について報告する。

情報通信研究機構(NICT)ではCO<sub>2</sub>および風計測用に大出力の差分吸収/ドップラーライダーと近接配置が可能な多重化技術を用いたウィンドプロファイラの開発を行ってきた。ドップラーライダー、ウィンドプロファイラともにNICT本部構内(東京都小金井市)に設置されている。ドップラーライダーは1分ごとの仰角4度の水平スキャン(PPIスキャン)により低高度の水平風分布を観測した。プロファイラは1分ごとの天頂角14度のドップラービーム操作法により、高度8kmまでの水平風および鉛直風を観測した。降雨域のデータは国土交通省河川局により運用されているXバンドMPレーダのデータを用いた。

強雨域は2010年7月5日15時ごろから21時ごろにかけて関東平野中央部を東進し、18時ごろに観測地点に最接近した。ドップラーライダー、ウィンドプロファイラともに下層数100mの高度で強雨域に吹き込む南西風の強化が観測された。発表ではより詳細な解析結果について報告する。

キーワード: ドップラーライダー, ウィンドプロファイラ, 局地的大雨

Keywords: Doppler lidar, Wind profiler, Localized heavy rainfall

U022-P10

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 2010年7月5日に東京都北部に豪雨をもたらした降水システムにおける降水コアの振る舞い

### Behavior of precipitation cores in the 5 July 2010 torrential rainfall system in northern Tokyo

出世 ゆかり<sup>1\*</sup>, 真木雅之<sup>1</sup>, 岩波越<sup>1</sup>, 三隅良平<sup>1</sup>, 鈴木真一<sup>1</sup>, 加藤敦<sup>1</sup>, 前坂剛<sup>1</sup>, 清水慎吾<sup>1</sup>, 平野洪寛<sup>1</sup>, 櫻井南海子<sup>1</sup>, 木枝香織<sup>2</sup>

Yukari Shusse<sup>1\*</sup>, Masayuki Maki<sup>1</sup>, Koyuru Iwanami<sup>1</sup>, Ryohei Misumi<sup>1</sup>, Shinichi Suzuki<sup>1</sup>, Atsushi Kato<sup>1</sup>, Takeshi Maesaka<sup>1</sup>, Shingo Shimizu<sup>1</sup>, Kohin Hirano<sup>1</sup>, Namiko Sakurai<sup>1</sup>, Kaori Kieda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(独)防災科学技術研究所, <sup>2</sup>(株)エー・イー・エス

<sup>1</sup>NIED, <sup>2</sup>A. E. S

2010年7月5日、東京都北部において局地的豪雨が発生し、石神井川流域周辺で道路冠水や浸水被害が発生した。防災科学技術研究所は、神奈川県海老名市と千葉県木更津市に設置した2台のXバンドマルチパラメーターレーダーで豪雨をもたらした降水システムを観測した。

降水システムは、5日14時頃に東京都西部で発生し、東進しながら東京都北部に強い降水をもたらした後、22時頃、東京都と埼玉県、千葉県の県境付近で消滅した。この過程で降水システムは、17時半頃と19時半頃に顕著な発達を示した。冠水や浸水被害が発生した石神井川周辺の豪雨は、降水システムの19時半頃の発達によってもたらされた。発達時に観測された強降水域の20dBZのエコー頂はいずれも高度7km程度で、降水コアの高度は2kmから3km程度と背が低い降水システムであった。またレーダー反射因子差( $Z_{DR}$ )は3.5dB以上、偏波間位相差変化率( $K_{DP}$ )は $9\text{deg km}^{-1}$ 以上の非常に大きい値が観測されており、降水システムの発達時に観測された降水コアは大粒かつ多数の雨粒で構成されていることが分かった。これらの発達のパークを含む16時20分から18時50分(期間A)と18時50分から21時20分(期間B)の2期間についてそれぞれ積算降水量の水平分布を調べ、降水の特徴を比較した。期間Bは期間Aに比べて降水が狭い範囲に集中しており、積算雨量が60mm以上の領域はおよそ20km(東西)×5km(南北)であった。また練馬区付近では100mmを超える降水が観測された。本研究ではこの領域で発生または発達した降水コアの振る舞いについて詳細に調べた。

偏波パラメーターおよびデュアルドップラー解析より、この豪雨域には東西に並ぶ複数の降水コアが存在していたことが分かった。期間Bにおいて、個々の降水コアはゆっくりと東に移動していたが、発達した降水コアの西側(鉛直シアの風上側)にも新しい降水コアが発生しており、その結果、降水システム全体の移動は小さく停滞していたことが分かった。

キーワード: 局地的豪雨, 都市型水害, マルチパラメーターレーダー

Keywords: Local heavy rainfall, Urban flood, Polarimetric radar

## MPレーダネットワークデータを用いた三次元変分法同化による短時間予測の開発 — 2010年7月15日東京都北部豪雨の事例解析 — Short-range forecast using MPradar network and 3DVAR assimilation for the heavy rain- fall in north Tokyo on July 5th 2010

清水 慎吾<sup>1\*</sup>, 真木 雅之<sup>1</sup>, 前坂 剛<sup>1</sup>, 岩波 越<sup>1</sup>, 島田 誠一<sup>1</sup>

shingo shimizu<sup>1\*</sup>, Masayuki Maki<sup>1</sup>, Takeshi Maesaka<sup>1</sup>, Koyuru Iwanami<sup>1</sup>, Seiichi Shimada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 防災科学技術研究所

<sup>1</sup>NIED

Title : Short-range forecast using MP-radar network and 3DVAR assimilation for the heavy rainfall in north Tokyo on July 5th 2010

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan (NIED) designed a real-time radar network (X-NET) consisting of MP radars and Doppler radars over Kanto Plain, Japan. We developed a real-time 3DVAR assimilation system using radial velocity of radar and GPS precipitable water (PWV) for a short-range (up to 1-3 hours) forecast of severe weather. The 3DVAR assimilation procedure was developed in non-hydrostatic cloud-resolving storm simulation (CRSS) model. A thunderstorm observed in 5th July 2010 was simulated with radial velocity and precipitable water vapor derived from GPS assimilation.

The thunderstorm provided heavy rainfall (107 mm/hr) at Itabashi city from 19:30 to 20:30 Japan Standard Time (JST). The thunderstorm rapidly developed from 17:00 to 19:00 JST. We tried to forecast the heavy rainfall between 19:00 and 20:00 JST using initial condition obtained at 18:00 JST. From 18:00 to 18:30 JST, the thunderstorm was gradually dissipated, but it soon developed again after 18:30 JST. Therefore, short-range forecast around 18:00 JST such as a nowcasting that assumes the conservation of rainfall area and constant migration speed would be difficult for such thunderstorms with large temporal variation of rainfall. 3DVAR assimilation is one of most suitable method for the short-range forecast of such non-steady thunderstorms in terms of calculation cost.

Optimization for our 3DVAR was implemented by Limited-memory quasi-Newton method (L-BFGS), which provides optical state quickly with small iterations. It takes only a few minutes to obtain optical initial condition. CRSS users can optionally use Semi-Lagrangian advection scheme to utilize large time-step for reducing calculation times for real-time forecasting. As a result, it takes 10-15 minutes for the forecast up to 4 hours with 3DVAR initialization. GPS-PWV dataset is available after about one-hour. Therefore, GPS-PWV-3DVAR provides forecast starting from 1 hour and a few tens of minutes to 4 hours.

Figure 1 shows radar observation (Fig. 1a), control run (no assimilation experiment: Fig. 1b), 3DVAR forecast (Fig. 1c) and increment of vapor by GPS-PWV 3DVAR (Fig. 1d) at 19:20 JST. The increment of vapor around Itabashi city (Fig. 1d) and wind convergence at lower level (not shown) improved the forecasted location of severe thunderstorm rather than CNTL (Fig 1b and 1c). Further improvements (e.g., assimilation of radar reflectivity) should be made for accurate forecast of severe thunderstorm.

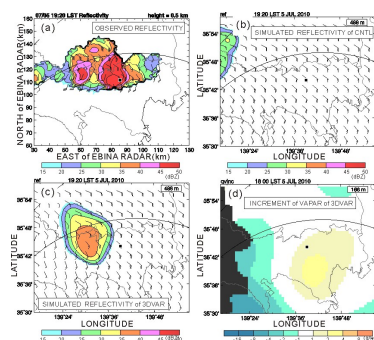


Fig.1 (a) observed radar reflectivity at 19:20 JST at a height of 500 m, (b) simulated radar reflectivity in control run, (c) simulated radar reflectivity in GPS-PWV and WIND 3DVAR, and (d) increment of vapor at 166m at 18:00 JST in GPS-PWV 3DVAR

キーワード: MPレーダ, 三次元変分法, ドップラー速度, GPS可降水量

Keywords: MPradar, 3DVAR, Doppler velocity, GPS precipitable water

U022-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 台風災害データベースシステムについて Typhoon Disaster Database System

栢原 孝浩<sup>1\*</sup>, 下川 信也<sup>1</sup>

Takahiro Kayahara<sup>1\*</sup>, Shinya Shimokawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 防災科研

<sup>1</sup>NIED

台風による災害が発生すると、国や地方自治体等の機関は災害・被害に関する情報を収集し、取りまとめられた災害情報は、報告書や資料として公表される。過去に発生した台風災害の状況を知ることは、将来の台風災害に備えるためにも重要な情報となる。各機関毎に作成された報告書等は、各都道府県図書館などに保存され、各機関が開設しているホームページ上でも閲覧できる場合もある。これらの報告書等は分散して存在しているため、一覧的に見ることは困難である。全国から台風災害・被害に関する情報を収集、管理し、データベースに登録された台風災害の情報を、インターネットを通して、誰もが閲覧できる台風災害データベースシステム (<http://ccwd05.bosai.go.jp/DTD/>) を構築し整備している。

本システムは、データベースサーバ、地理情報システム (GIS) サーバ、ウェブサーバの3つのサーバから構成されている。データベースサーバには、1951年以降の日本に被害をもたらした台風に関する情報、台風災害・被害に関する情報、被害情報登録に使用した災害報告書等のリスト、各地方自治体の災害担当機関のリスト、台風や災害に関するホームページに登録している。GISサーバは、台風経路と災害発生地域の分布を地図上で把握できるようにするため、ウェブブラウザ上で地図表示のできるWebGIS機能を利用している。

登録される台風に関する情報は、台風番号、名称、GLIDE番号、経路情報、中心気圧、最大風速、概要、海面気圧図、衛星画像図、降水分布図である。台風災害・被害に関する情報は、被災地名、日時、被害種類、被害件数、被害概要である。

本システムにより、日本に被害をもたらした台風と災害や被害に関する情報を検索し、閲覧することができる。台風検索は、台風番号、名称、GLIDE番号、期間、災害発生地域、台風通過場所を指定して行うことができる。検索された台風の概要表示ページでは、台風の概要や各種図、中心気圧と最大風速の時系列グラフなどが取りまとめられて表示される。台風災害表示ページでは、WebGIS機能を利用して、台風経路と選択した被害の地域や被災地点を表示して、台風の通過位置と被害の発生状況を把握することができる。

今後も情報提供を良好に進めていくため、データの充実とともに、ハードウェアやソフトウェアのバージョンアップを行うことを計画している。

キーワード: 台風災害, データベース, インターネット, WebGIS

Keywords: Typhoon disasters, Database, Internet, WebGIS

U022-P13

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

## 都市型水害の土木対応の限界

### Marginary for the engineering works of the urban flood

安東 尚美<sup>1\*</sup>

Naomi Ando<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 特定非営利活動法人 流域調整室

<sup>1</sup>NPO River Basin

交通や工業生産の利便性から氾濫原に多くの人々が住むようになってきたわが国では、出水時の水をできるだけ水路に閉じ込めて早く流出させる施策がとられてきた。また、都市住民の飲料水確保のために、上下水道が整備され、下水路は、新しいものは雨水汚水分離型になっているものの、通常は平常時の河川流量を減少させる作用をもっている。

治水目的の河川改修や、下水路の設計は、地域の重要性に応じて、何年に一度という降雨～洪水到達時間内の確率雨量を、多くの場合、時間雨量のデータが長年そろっている気象台のデータから、図表や数式で求めて、その雨が降ったときの流量を流下させる断面、という考え方でなされてきた。

流域の重要度に応じては、土地利用の変化に応じた特性曲線法、ダムによる貯留を反映した貯留関数法や、浸透について科学的に考察した分布型モデルなどが用いられることもある。

こうした考え方の土木事業によって作られた河川は、コンクリート三面張だったり、川底が深かったり、環境面からの批判もあるが、確率雨量までの洪水時には、対象河川からは溢れないと設計されたものである。ただ、本川の堤防が高く、支流から自然排水できない場合、ポンプを稼働しなければ、内水災害が生じる。

コンクリートで固められた都市は、土壌の水分がすぐに蒸発してしまい、ヒートアイランド現象を起こしやすくなっている。

確率年でもどこまで整備するという河川の全体計画に加え、1997年の河川法改正に伴い、主要河川では河川整備計画も制定されるようになった。全体計画どおりの事業実施さえ、財政問題から、不要不急の公共事業削減とされ、長い年月を要するのが実態である。

ダムにばかりよらない治水が言われ、IPCCの報告でも、地球温暖化により、極端に大きな雨や風など、極端現象が頻発するようになり、確率年で決めたものを超える出水への対応が求められている。

溢れさせる治水対策としての越水堤防、洪水ハザードマップの配布、河川レンジャーなどの住民対応策を利用した土のう作りの普及などがなされているが、一般の人達の河川に対する関心は、洪水で浸かったとか、自分の子供が川で溺れ死んだとか、あるいはマンションなどを購入する際の修景要素位にしかならないようである。

地球科学と工学の垣根を取っ払って、避難に有効な情報を考えると、それは自分の住んでいるところについての「やばい雨」を実感できるようになることではないかと思う。小学校の地学教育の中にも、自分たちの住んでいる土地がどのようにできたのか学ぼうというものが入り入れられ、河川の浸食、堆積、運搬作用ばかりでなく、地震による地殻変動でも変化することが教えられるそうだが、実際に浸水が起きるほどの雨を五感で、空を見上げての前兆や、音や、響きやらで体感することはなかなか難しい。「やばい雨」が降ったときに、自分の家は2階まで浸水して逃げられなくなるから、あるいは破堤の危険性が高く家が崩壊する可能性があるから、いつ判断して家の外のどこに逃げればよいのか、あるいは2階に逃げて物をあげるだけでよいのか。

狭い地域を捕捉できるレーダーや可降水量の概念や数値予報の精度向上などで、雨量の捕捉や、予測制度も上がってきており、住民の五感とともに活用できる地域的な受信施設を設ければ活用できる可能性がある。自治体や国交省では気温や風の観測は少ないものの、雨量、水位のリアルタイム表示も進んでおり、河川利用者に役立っている。

近くに公共の高い建物がなければ、マンションや事務所など、私的な建物に避難させてもらう契約をしておくことも必要かもしれない。河道沿いの遊水池では、地役権を設定して用途を制限することが行われているが、区分地上権などで権利設定する必要もある。

破堤や、がけ崩れ、土石流などの土砂を伴う災害では、水のみ水害に比べて、致死率が高く、予測も難しい。タンクモデルを用いた土壌雨量指数なども発表されるようになったが、地域の人の言い伝えのほかに、重要なのは、地下の水ミチがどこにあるのか把握することである。地下には、地下水が優先的に流れる水ミチがあり、そこで土砂の吸出しや間隙水圧の上昇などの現象から、地形災害に至る可能性もある。

治水計画が進まないなら、ハザードマップの影響もあって地価が安くなっても、高くなった水害保険を行政が補償する考えもできる。

親水活動も、家族や友人、地域のイベントも良いが、学校の授業として、地震のときに机の下にもぐりこむのと同様、流されてロープで救助される体験など、安全面から専門の指導員についてもらって、行うことで、地域にも川の楽

しさとともに怖さも知ってもらえることができる。大滝ダムの豪雨体験館も、ダムの是非はともかくとして、理科体験という意味では、なかなか優れたもので、学校授業の見学施設として優れたものだと思う。

キーワード: 都市型水害, 土壌水分, やばい雨量, 五感の教育, 避難施設の補償, 水ミチ

Keywords: City flood flow, soil moisture, hazard rainfall, the five senses education, refuge compensation, ground water stream