

フェーズドアレイ気象レーダーによって観測された局地的大雨の事例解析と将来の利用に向けたデータベース整備

磯田 総子 [1]; 佐藤 晋介 [1]; 牛尾 知雄 [2]; 村山 泰啓 [3]
[1] NICT; [2] 首都大; [3] 情報通信研究機構

Case study of localized heavy rainfall observed by Phased Array Weather Radar and data base arrangement for future utilization

Fusako Isoda[1]; Shinsuke Satoh[1]; Tomoo Ushio[2]; Yasuhiro Murayama[3]
[1] NICT; [2] Tokyo Metropolitan Univ.; [3] NICT

The Phased Array Weather Radar (PAWR), which was installed at Osaka University Suita Campus in 2012, is a rainfall observation radar that can scan for 30 seconds (10 seconds for detailed observation) at a radius of 60km (30 km in detailed observation). On the radar until then, the volume scan (to scan the three-dimensional structure of sky), it was taking a time of about 5 minutes by changing the elevation angle of the parabolic antenna is rotated many times (e.g., Ishihara, 2012, Radar echo population of thunderstorms generated on the 2008 Zoshigaya-rainstorm day and nowcasting of thunderstorm-induced local heavy rainfall-Part 1, Tenki 59, Kim et al., 2012, X-band dual-polarization radar observation of Precipitation core development and structure in a multi-cellular storm over Zoshigaya, Japan, on August 5, 2008, J. Meteor. Soc. Japan), The PAWR is capable of high-speed observation every 30 seconds by using the technology of Digital Beam Forming, it is suitable for the detailed observation of the development of localized heavy rainfall that develop in a short time (Yoshikawa et al., 2013, MMSE Beam forming on fast-scanning phased array weather radar, IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., Ushio et al., 2015, Review of recent progress in lightning and thunderstorm detection techniques in Asia, Atmos. Res.). In this study, we analyze four cases of localized heavy rainfall by isolated cumulonimbus, which was observed on July 26, 2012. As a result, a basic investigation is required to examine the requirements for long-term database maintenance for the future rainfall research. I hope that I can contribute to the planning for the database development which is easy to use.

In the localized heavy rainfall observed in this study, it was found to bring a weak rainfall on the ground after 3-5 minutes from the first echo called a baby cell of torrential rains which appears in the altitude about 4-6 km, and to cause strong torrential rains on the ground after 10-15 minutes. It takes 40 to 70 minutes to converge the rainfall. In the case of torrential rains that take 70 minutes, the alternation of the precipitation core (especially the strong precipitation area) has taken place, and the precipitation duration of the entire system was elongated by the growth of precipitation core again after entering the dissipation phase.

As for the first echo mentioned earlier, a complex movement was observed, unlike the conceptual model (for example, fig. 10 of Kim et al., 2012), which describes a local heavy rainfall in a single core. In the conceptual model, it was thought that the precipitation would develop at the altitude of first echo, but in the PAWR observation, first echo lowered the altitude once in the first few minutes, and the appearance that the precipitation system developed upward rapidly.

From the results of the analysis of past events, it is expected to obtain useful knowledge about the PAWR observation data of the high time spatial resolution in future observation database management. For example, we think that there are some issues to consider about various aspects such as bibliographic information (annotation, metadata and identifiers), environmental information (background field of atmosphere, event extraction, event classification, etc.) We will discuss the data management and the improvement of the research process as expected in the new scientific research paradigm, such as open science and research data sharing. In addition, we would like to aim to contribute to the improvement of convenience and the applicability of the future data use in a timely as well as long lasting manner considering the direction of development of research such as meteorology and radar observation methods, and disaster prevention and mitigation application.

2012年に大阪大学吹田キャンパスに設置されたフェーズドアレイ気象レーダー (PAWR) は、30秒 (詳細観測のときは10秒) で半径60km (詳細観測のときは30km) のボリュウムスキャンができる降雨観測レーダーである。それまでのレーダーでは、ボリュウムスキャン (上空の立体構造をスキャンするには、パラボラアンテナの仰角を変化させて何度も回転させて5分程度の時間がかかっていたが (例えば、石原、2012、「2008年雑司が谷大雨当日における積乱雲群の振る舞いと局地的大雨の直前予測」、天気 59、Kim et al., 2012, X-band dual-polarization radar observation of precipitation core development and structure in a multi-cellular storm over Zoshigaya, Japan, on August 5, 2008, J. Meteor. Soc. Japan)、PAWRではデジタルビームフォーミングという技術を用いて30秒ごとの高速観測が可能となり、短時間で発展する局地的大雨の発展を詳細に観測するのに適している (Yoshikawa et al., 2013, MMSE beam forming on fast-scanning phased array weather radar, IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., Ushio et al., 2015, Review of recent progress in lightning and thunderstorm detection techniques in Asia, Atmos. Res.)。本研究では、2012年7月26日に観測された孤立積乱雲による局地的大雨の4つのケースを事例として解析し、その結果から、今後の降雨研究のための長期間データベースの整備に求められる要件検討のための基礎調査を行おう。利用しやすいデータベース整備へ向けたプランニングに貢献できればと希望している。

本研究で観測された局地的大雨では、上空に現れる「豪雨のタマゴ」と呼ばれるファーストエコーから3-5分後には地上に弱い降水をもたらす、10-15分後には地上に強い豪雨をもたらすことがわかった。降雨の収束までには40-70分か

かる。70分かかかる豪雨の事例では、降水コア（特に降水の強い部分）の入れ替わりが起こっており、収束相に入った後も再び降水が発展することで全体の系の降水継続時間が長くなっている様子が捉えられた。

先に述べたファーストエコーについては、従来の単一コアで局地的大雨を説明する概念モデル（例えば、Fig. 10 of Kim et al., 2012）とは異なり、複雑な動きが観測された。従来のモデルでは、ファーストエコーの現れた高度で降水が発展すると考えられていたが、PAWR 観測ではファーストエコーは最初の数分間で一度高度を下げ、その後急激に降水システムが上方に発展する様子が捉えられた。

高時間空間分解能の PAWR 観測データについて、こうした過去イベントの解析結果から、今後の観測データベースマネジメントに有用な知見を得ることが期待される。例えば、アノテーション・メタデータ・識別子など書誌的情報、大気背景場などの環境情報、イベント抽出、イベント分類などの情報整理方法、等、さまざまな側面について検討課題があるのではないかと考えている。また将来的にはこれらを通じて、オープンサイエンスや研究データ共有等の新たな科学研究パラダイムに期待されているような、データ管理・提供と研究プロセスの向上へ向けた議論を行う。さらには、今後の気象学・レーダー観測手法等の研究の発展方向性や、防災・減災の適時性、長期性の面からの有用性等も視野にいれながら、今後のデータ利用の利便性・応用性の向上に貢献することを目指せればと考えている。