

2017年夏季の首都圏における水蒸気ライダー観測

酒井 哲¹, 永井 智広¹, 吉田 智¹, 阿保 真², 小司 教禎¹

¹気象研究所 (〒305-0052 茨城県つくば市長峰 1-1)

²首都大学東京 (〒191-0065 日野市旭が丘 6-6)

Water Vapor Lidar Measurements in the Greater Tokyo Area in the Summer of 2017

Tetsu SAKAI¹, Tomohiro NAGAI¹, Satoru YOSHIDA¹, Makoto ABO², and Yoshinori SHOJI¹

¹ Meteorological Research Institute, 1-1 Nagamine, Tsukuba, Ibaraki 305-0052

² Tokyo Metropolitan Univ., 6-6 Asahigaoka, Hino, Tokyo 191-0065

Abstract: To investigate influence of atmospheric moisture inflow from Tokyo Bay on localized heavy rainfalls in the greater Tokyo area, we measured the vertical distribution of water vapor mixing ratio in the lower troposphere at Ukishima, Kawasaki during the summer of 2017. From the measurements, we found the increases of the water vapor mixing ratio in the lower troposphere in advance of heavy rainfalls. However, there were large variability of the period of time between the increase of the water vapor and the rainfalls. Furthermore, the heavy rainfalls did not always occur after the increase of water vapor in the lower troposphere. We are investigating method to utilize the lidar data for heavy rain forecast.

Key Words: Raman lidar, water vapor, heavy rain

1. はじめに

首都圏で災害をもたらす局地的大雨の発生機構を明らかにし、その予測精度とリードタイムを向上させるためには、積乱雲が発生する前に、その源となる水蒸気の流入を風上で捉えることが重要である。首都圏へ流入する水蒸気の主要な流入経路として、鹿島灘沿岸から吹く東寄りの風、相模湾から吹く南寄りの風、東京湾から吹く南東風の3つが報告されている¹⁾。そこで気象研究所では、東京湾から吹く南東風をターゲットとして、東京湾岸に機動観測用水蒸気ラマンライダーを設置し、2017年6-11月に水蒸気鉛直分布の連続観測を行った。今回はその観測結果を紹介する。

2. 機動観測用水蒸気ラマンライダー

水蒸気ラマンライダーは気象研究所で開発されたもので²⁾、波長 355 nm の Nd:YAG レーザーと口径 35 cm の受信望遠鏡、分光・信号検出部、データ処理部等からなる。装置は幅 1.7 m、長さ 4.2 m、高さ 2.1 m のトレーラーに格納されており、普通乗用車でけん引することができる。高度分解能 75~150 m、時間分解能 20 分の場合、観測高度範囲は夜間で約 0.15 km~4 km 以上、昼間で 0.15~約 1 km である。2016年8-12月には、気象研究所でラジオゾンデとの比較検証観測を行い、良好な一致結果を得ている。

3. 観測の概要

観測場所は東京湾岸の川崎市浮島 (35.52°N, 139.78°E, 標高 4 m) で、2017年6月22日~11月9日の期間、連続観測を行った。首都圏では7~8月に数回の雷雨や短時間強雨が観測された。

4. 観測結果

図1に2017年7月1日から8月31日にかけてライダーで観測した水蒸気混合比の時間-高度断面図を示す。また、図2に同期間における高度 0.6 km と 1.6 km の水蒸気混合比の時系列を示す。ただし、太陽背景光が強い日中のデータは、検出器の感度低下のため、過小評価している可能性がある。各図下には首都圏における大雨や雷雨等の経緯の概要を示す。この図から、大雨等に先行して下層高度約 1 km 以下の水蒸気量が増大していることが分かる。しかし、先行時間には幅がある。また、水蒸気量の増加が常に大雨に先行していたわけではない。

5. まとめと今後の課題

首都圏に大雨をもたらす要因の一つである、東京湾から流入する水蒸気の高高度分布を明らかにするため、2017年夏季に東京湾岸で水蒸気ライダー観測を行った。今後は、水蒸気ライダー観測の利点を活かして、高度別に見た水蒸気量の時間変動と大雨の発生との関係等を調べる予定である。また、それら

の大雨との対応を明らかにし、水蒸気ライダーデータの大雨予測への有効利用方法を考える。

謝 辞

本研究の一部は、JSPS 科研費(17H00852)の助成を受けた。

参考文献

- 1) 藤部文昭, 坂上公平, 中鉢幸悦, 山下浩 : 天気 **49** (2002) 395-405.
- 2) T. Sakai, T., T. Nagai, T. Izumi, S. Yoshida, and Y. Shoji: Atmos. Meas. Tech. Discuss. (2018) <https://doi.org/10.5194/amt-2018-107>, in review.

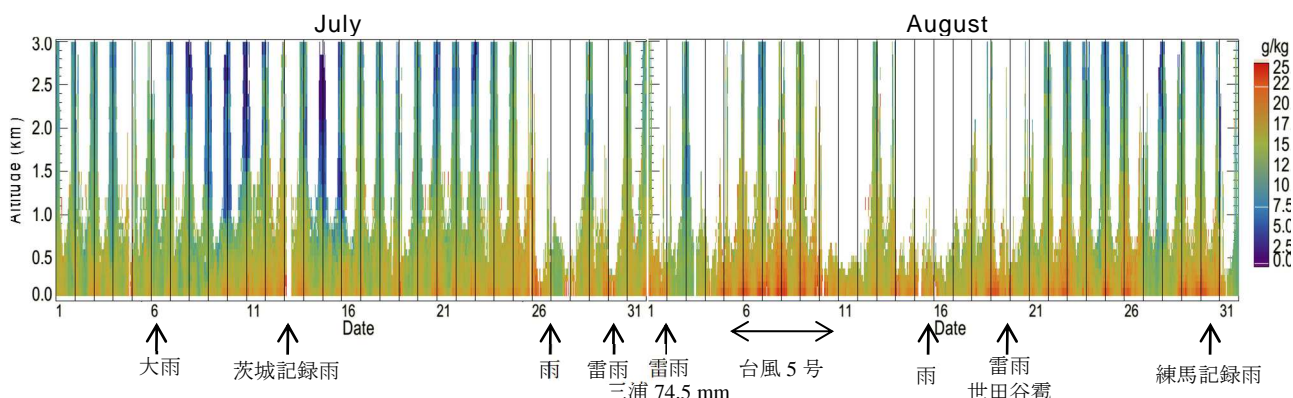


Figure 1. Temporal and vertical cross section of water vapor mixing ratio obtained with mobile Raman lidar over Ukishima, Kawasaki from 1 July to 31 August 2017. Occurrences of heavy rainfalls and thunderstorms in the greater Tokyo area were shown in the bottom of the figure. Note that data in daytime under bright sunlight could be underestimated because of decreasing sensitivity of photomultiplier tubes.

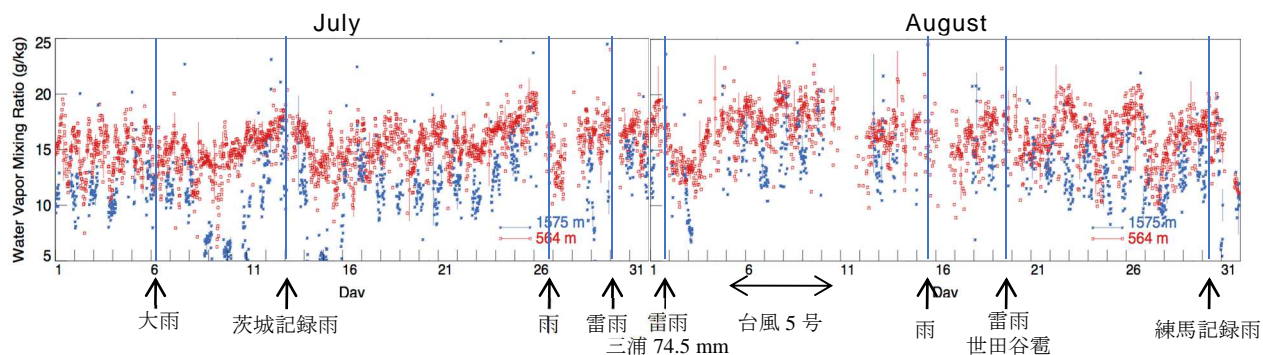


Figure 2. Temporal variation of water vapor mixing ratio at altitudes of 0.6 km (red) and 1.6 km (blue) obtained with mobile Raman lidar for the same time period as Fig. 1.