

ラマンライダー・ドップラーライダー観測と数値気象解析との比較

Comparison between Observations with Raman and Doppler Lidars and Numerical Weather Simulations

木原直人¹・田村英寿¹・藤井隆¹・福地哲生¹・和田浩治¹・平口博丸¹

Naoto Kihara, Hidetoshi Tamura, Takashi Fujii, Tetsuo Fukuchi, Koji Wada, Hiromaru Hirakuchi

1. (財)電力中央研究所

Central Research Institute of Electric Power Industry

Abstract(英文)

Observations with Raman and doppler lidar systems were carried out. The wind velocities estimated by the Doppler lidar system and the water vapor mixing ratios estimated by the Raman lidar system are compared with results of numerical weather simulations. The comparisons showed that predicted time-variances of wind directions and water vapor mixing ratios are qualitatively in agreement with those estimated by the lidar systems.

1. はじめに

数値気象モデルでは、種々の物理過程を模擬したモデルを解きながら、大気力学に基づいた運動方程式及び状態方程式を時間積分することにより、大気中の風速、水蒸気量、気温、降水量等が計算される。大気中の風速や水蒸気量は大気力学や熱力学的状態に対して重要な気象要素であり、風速の分布は大気力学の運動方程式や大気の安定度に対して主に影響し、水蒸気量の分布は放射や雲形成や対流圏下層での安定度等といった物理過程を模擬したモデルに対して主に影響を与える。そのため、現地観測データ等との比較による風速及び水蒸気量の検証は、気象予測精度を高度化していく上で重要である。本研究では、電力中央研究所で開発したラマンライダーシステム¹⁾及び三菱電機製のコヒーレント式ドップラーライダーシステム²⁾を用いることにより大気中の水蒸気量及び風速・風向を計測する現地観測を実施し、そのデータと数値気象モデルの計算結果とを比較する。

2. 観測の概要

現地観測は(財)電力中央研究所横須賀地区(東経 139° 37' 18" , 北緯 35° 13' 33")において 2010 年 10 月 7 日・8 日・12 日・13 日の 4 日間実施した。観測には、ドップラーライダーとラマンライダーを用い、ドップラーライダーによって計測されたデータを用いることにより、観測地点上空の風速・風向を求め、ラマンライダーによって計測されたデータを用いることにより、水蒸気混合比を求めた。

3. 数値計算の概要

数値気象モデル WRF version 3.1 を用いることにより観測地点に焦点を当てた気象解析を実施した。気象計算では、計算期間が 10 月 7 日 21 時から 9 日 21 時までの観測前半を対象とした計算と、10 月 11 日 21 時から 13 日 21 時までの観測後半を対象とした合計 2 ケースである。上空約 20km までの日本全域を囲む大ドメイン (水平格子間隔 15km) と関東地方を対象とした小ドメイン (水平格子間隔 5km) を対象とした 1 段階のネスティング計算を実施しており、観測地点における小ドメインの結果を評価した。

4. 観測期間中の気象場

10 月 7 日・8 日は、移動性の高気圧が東日本を覆っており、観測地点周辺では北東から東の風が継続

して吹いていた。一方、10月12日は日本の東海上に高気圧があるものの、気圧傾度は弱く、弱風であった。また、10月13日には関東の南海上に弱い低気圧が発生し、ゆっくりと東へ移動した。

5. 結果

ここでは、数値気象モデルによる解析値とドップラーライダーシステムによる観測値との比較の一部を紹介する。10月8日における観測地点上空高度200m及び350mにおける風速と風向の解析値を、ライダーの計測値からVAD法を用いて見積もられたものとFig. 1で比較する。数値気象モデルの解析では、8日の風速・風向の日変化が小さく、10時から16時にかけて風向が北東から北北東へやや変化すると計算されている。ライダーのデータからも、同様の時間変化が見られる。

次に、10月12日における観測地点上空での水蒸気混合比の鉛直分布の解析値を、ラマンライダーシステムから見積もられた計測値とFig. 2で比較する。計測値と比較して、解析値は水蒸気混合比を全般に過小評価している。ただし、下層において、13時における水蒸気混合比が、14時から16時のそれよりも低くなる特徴は再現できている。

- 1) 福地ほか：ラマン散乱とミー散乱を併用した複合計測レーザーレーダーの開発,電力中央研究所報告,T01050,2002
- 2) 豊田ほか：ドップラーライダーを用いた風速観測手法についての検討,電力中央研究所報告,N08032,2009

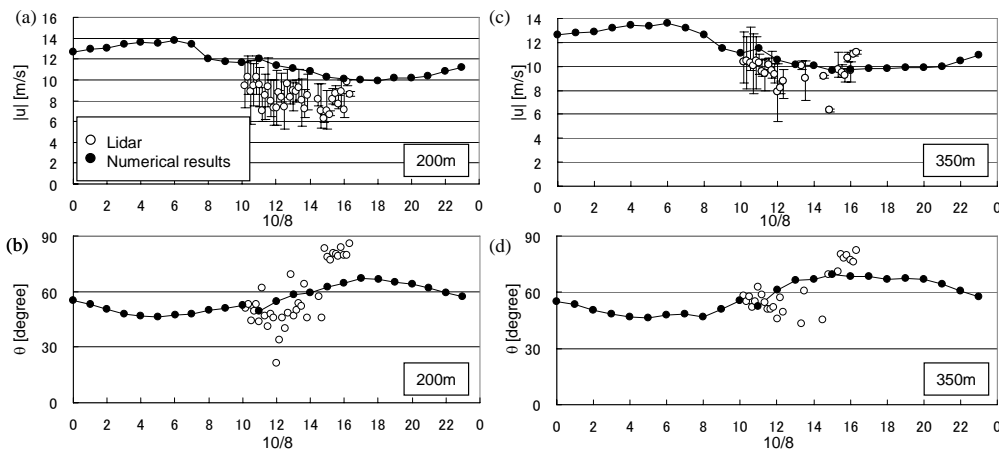


Fig. 1 Comparison of the predicted wind velocities and directions on 8th Oct. with those measured by the Doppler lidar system. (a) wind velocity and (b) wind direction at 200m height, and (c) and (d) are those at 350m height (wind direction in degrees clockwise from north)

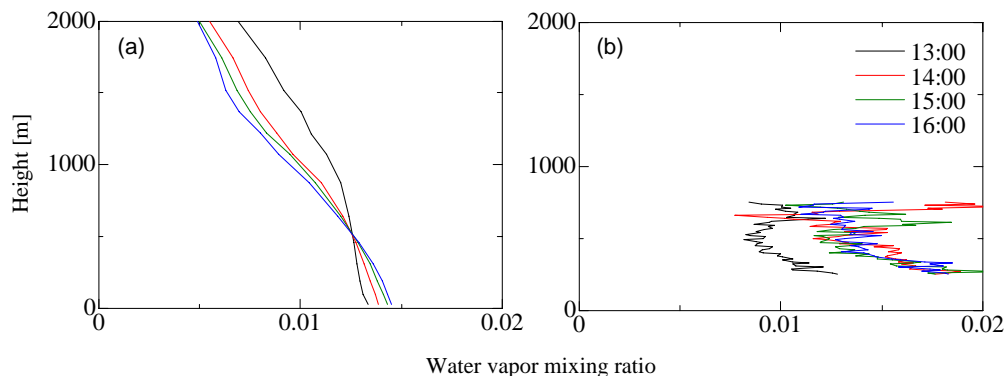


Fig. 2 Comparison of the predicted water vapor mixing ratios on 12 Oct. with those measured by the Raman lidar system. (a) predicted and (b) measured ones.