

エアロゾル観測ライダーネットワークの展開と応用 Lidar Network for Tropospheric Aerosol Observations

杉本伸夫、松井一郎、清水厚、西澤智明、原由香里
N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, T. Nishizawa, Y. Hara
国立環境研究所

National Institute for Environmental Studies (NIES)

Abstract

Recent applications of the NIES lidar network are introduced. Observations with two-wavelength (1064nm, 532nm) polarization (532nm) lidars are performed continuously at about 20 locations in East Asia. The data from the network are used in various studies on atmospheric environment and climate change. They include the study of data assimilation of chemical transport models and the study of impacts of aerosols on plants and human health.

はじめに

国立環境研では、多くの大学や研究機関との協力によって日本、韓国、中国、モンゴル、タイの約 20 地点において 2 波長(532nm、1064nm)偏光(532nm)ライダーによる継続的な自動観測を行っている (<http://www-lidar.nies.go.jp/>)。このネットワークを NIES ライダーネットワークと呼んでいるが、大気放射観測ネットワーク SKYNET と同期した観測地点は、SKYNET-lidar と位置付けられている (<http://atmos.cr.chiba-u.ac.jp/>)。また、NIES ライダーネットワーク (<AD-Net) は、GAW Aerosol Observation Network (GALION)に参加している。ここでは、NIES ライダーネットワークによる最近の研究を紹介し、今後の課題について議論する。

NIES ネットワークによる最近の研究

自動観測ネットワークの主要な目的のひとつは、黄砂のリアルタイムのモニタリングと黄砂飛来予測モデルのリアルタイムのデータ同化である。現在、環境省の研究課題の中で、ライダーネットワークデータのアンサンブルカルマンフィルターを用いたデータ同化の研究が気象研究所で行われている。また、九州大学で開発された四次元変分法(4D-Var)による黄砂のデータ同化システムを用いた黄砂現象の解析を行っている。2007 年春の 3 つの黄砂イベントの解析では、モンゴルのゴビ砂漠における黄砂の発生が 5 月には 3 月と比べて抑制されることがデータ同化で明らかにされ、この変化が植生の成長で説明できることが示された(Sugimoto et al., 2010)。

エアロゾルの植物影響、人間影響に関する研究においてもライダーネットワークデータが応用されている。科研費新学術領域研究「東アジアにおけるエアロゾルの植物・人間系へのインパクト」では、ネットワークの主要地点(つくば、ソウル、福江、辺戸、松江)にラマン散乱チャンネル(607nm)を追加し、ブラックカーボンを含むエアロゾルの挙動の把握を目指している。また、ライダーネットワークデータから連続的に得られる地上付近の黄砂および大気汚染エアロゾルの偏光解消度を疫学研究に利用する試みも行われている。なお、この研究とは独立に、富山のライダーデータを利用した黄砂の小児喘息への影響の疫学的研究が行われた(Kanatani et al., 2010)。この結果で面白いのは、小児喘息と黄砂(非球形粒子)に明確な相関が見られ、大気汚染性の球形エアロゾルでは見られないこと、また、SPM(浮遊粒子状物質)

とも相関が明瞭でないことである。偏光解消度を利用した黄砂の判別が有効であることを示す結果である。

ライダーネットワークデータの気候学的な解析に関しては、大気汚染性のエアロゾルについて、広州、北京、辺戸岬などの長期連続観測データと CALIPSO、化学輸送モデルを比較する研究を行なっている (Hara et al., 2010, ILRC25)。この他、ケーススタディ的な解析では、モンゴルの森林火災の煙の光学特性の解析などを行っている (Sugimoto et al., 2010)。

今後の課題

エアロゾルの気候影響、環境影響を考える上で重要なのは、大きくいえばエアロゾルの分布と性状である。エアロゾルの発生輸送の解析や化学輸送モデルの検証・同化の研究は、主に前者に関するものといえる。エアロゾルの性状の研究は、化学輸送モデルの中のエアロゾルモデルの改良などに関するもので、ケーススタディ的な観測が有効である。また、in-situ 計測、化学計測などとの連携が不可欠である。

NIES ライダーネットワークに関する研究の展開について、現在、既に行っていることも含めて列挙すれば以下のようなことになる。

- 1) 連続的な観測の維持
- 2) リアルタイムのデータ処理とデータの公開
- 3) データ品質の維持と改良
- 4) GALION 等におけるデータの共有 (リアルタイム的なデータ公開を含む)
- 5) 多波長高スペクトル分解ライダーの開発とこれを用いた継続的観測
- 6) 過去データの気候学的解析 (雲分布、エアロゾル分布の変動など)

.....

リアルタイムのデータ公開については、モニタリングやモデル検証などの応用では不可欠である。今年4月のアイスランドの火山噴火を契機に、欧州においてもライダーによる連続観測とリアルタイムのデータ共有の重要性が認識されたものと推測される。GALION においても attenuated backscatter coefficient などが準リアルタイムで共有されることを期待したい。

参考文献

Kanatani et al., (2010): Desert-dust Exposure is Associated with Increased Risk of Asthma Hospitalization in Children, Am. J. Respir. Crit. Care Med, doi:10.1164/rccm.201002-0296OC.

その他の文献は、国立環境研究所ライダーホームページの論文リストを参照されたい。

<http://www-lidar.nies.go.jp/~cml/English/PublicationsE.html>