

NIES ライダーネットワークの現状と戦略
NIES lidar network strategy

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

Network observation of tropospheric aerosols has been conducted with the NIES lidar network. Currently, two-wavelength (1064nm, 532nm) polarization (532nm) lidars are operated continuously at about 20 locations in Japan, Korea, China, Mongolia and Thailand in cooperation with various research institutes and universities. The data from the network are used in the studies of Asian dust and regional air pollution in East Asia. The stations collocated with skyradiometers are assigned also in the radiation observation network SKYNET. Recently, we added Raman receivers to the network lidars at several locations for better characterizing aerosols in the study of the effect of aerosols on the environment. In the Asian dust study, a four-dimensional data assimilation system using was developed by Kyushu University and applied to the analysis of dust emission and transport. Data assimilation for dust forecasting is also being studied by Meteorological Research Institute. Recently, the GAW Aerosol Lidar Network (GALION), which is a global network combining existing regional lidar networks as GAW contributing stations, was approved by WMO/GAW. The NIES lidar network (<ADNet) will participate in GALION.

1. NIES ネットワークの現状

国立環境研では、2波長(532nm、1064nm)偏光(532nm)ライダーのネットワークを東アジア地域に展開している。現在、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 地点において継続的な自動観測を行っている。ネットワーク観測の主な目的は、黄砂と東アジアの大気汚染の研究と大気放射観測ネットワーク SKYNET の中での対流圏エアロゾルプロファイルの観測である。ネットワークから得られるデータは、一部の地点を除いて、国立環境研にリアルタイムで転送され自動処理される。

最近、ネットワークの主要地点にラマン散乱受信系(607nm)を追加する改良を行っている。これは 532nm の消散係数を測定するためのもので、エアロゾルの環境影響（人間、植物に対する影響）の研究の中でエアロゾルの特性をより良く把握することをねらいとしている。

これまで、黄砂研究においては、ライダーネットワークデータによる領域化学輸送モデルの検証や、ライダーネットワークデータの同化の研究を行ってきた。九州大学により、4次元変分法による黄砂の同化システムが開発され、ライダーネットワークで得られる黄砂消散係数を用いてデータ同化実験が行われた。その結果、データ同化により黄砂の濃度分布をより良く再現できること、さらに、発生源と発生量をより正確に推定できることが示された。また、データ同化されたモデルと CALIPSO データから求めたダスト消散係数の分布が良く一致することが示された（Yumimoto 他 2007, 2008, Uno 他 2008, Hara 他 2009）。黄砂については、現在、気象研究所において予報モデルの同化にライダーネットワークデータを利用する研究が行われている。この他、大気汚染性エアロゾルについてライダーネットワークデータと CALIPSO、化学輸送モデルを比較する研究や、エアロゾル気候モデルのデータ同化にライダーネットワー

クデータを用いる研究が進められている。

2. NIES ネットワークの戦略

エアロゾルのグローバルな観測では、CALIPSO などの衛星搭載ライダーとともに地上ライダーによるグローバルなネットワークが重要である。最近、GAW の contributing stations として世界の既存のライダー観測ネットワークを連携してグローバルなネットワークを構築する GALION (GAW Aerosol Observation Network) が WMO/GAW で承認された。NIES のライダーネットワーク (ADNet) も GALION に参加する計画である。

エアロゾルの気候影響等に関する研究においては、エアロゾルの分布と光学特性両方の観測重要である。ライダーのみならず衛星観測、地上観測で得られるデータによるエアロゾル気候モデルの同化は、エアロゾルの全体像を把握する有力な手法で、現象を把握する上でも、影響を評価する上でも有効である。また全ての観測と整合する解析データセットを作るという意味でも重要である。そこで、ライダーネットワークではデータ同化を念頭においてデータプロダクトを作成することが必要である。データ同化の観点からは、モデル側がエアロゾル種毎の光学モデルを持っているわけなので、どのようなライダーデータでも利用可能である。もちろん多波長ラマンライダーや高スペクトル分解ライダー (HSRL) などの多機能ライダーによる観測が望まれるが、モデルと整合する解析を行う必要がある。その一方で、モデルに含まれるエアロゾル光学モデルの妥当性を検証することも非常に重要である。そのために最も有効なのは、航空機搭載の多波長 HSRL による観測であるが、地上ライダーでも典型的な事例についての解析は有用である。

NIES ライダーネットワークでは、ライダーの高精度化、高機能化を目指して、当面、ラマン散乱受信器の追加を進めている。将来的には主要地点への HSRL の導入を念頭に置いて、現在、2波長の HSRL を含む3波長ライダーの開発を行っている。

また、データ解析については現在、黄砂および大気汚染研究のために、偏光解消度を用いた1波長の解析手法(Sugimoto 他 2003; Shimizu 他 2004)により、黄砂と球形エアロゾルの消散係数プロファイルを導出している。エアロゾル気候モデルの同化などのために、現在のネットワークの3チャンネル全てを利用したアルゴリズム (Nishizawa 他 2008) により、コンポーネント毎 (ダスト、水溶性エアロゾル、海塩) の後方散乱係数を導出することを検討している。さらに、ラマン散乱による消散係数を含めた解析手法や多波長 HSRL のための解析アルゴリズムの開発も進めている。今後、GALION から生データに近いデータを提供されることを働きかける計画で、同様のアルゴリズムを適用した解析を独自に行うことも検討している。

参考文献

国立環境研究所ライダーホームページ <http://www-lidar.nies.go.jp/>

および論文リスト <http://www-lidar.nies.go.jp/~cml/English/PublicationsE.html>