

レーザーレーダーを用いた エアロゾル・雲の観測研究

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

大気中に浮遊する微小粒子であるエアロゾルや雲は、太陽放射や地球放射に作用して地球の気候に影響を与える。気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の最新の第5次報告書にあるように、地球温暖化の現状把握や将来予測に対して、エアロゾルや雲は、温室効果気体以上の不確定性を持っている。これは、エアロゾルや雲の発生成長、消失プロセスが今なお完全には理解されておらず更に濃度を始めとする光学特性(粒径、屈折率、種類、など)の時空間分布や変動が把握しきれていないことが大きな要因となっている。

また、黄砂粒子や大気汚染粒子は、生活環境(健康被害、視程悪化など)に影響を及ぼす。エアロゾルは風送されるため、この問題は発生域だけではなく、国境を超えた広域にわたる環境問題として認識されるようになり、社会的関心が年々高くなっている。これらの発生、輸送、変質消失といったプロセスの理解は不十分であり、より精力的な観測研究や数値モデル研究が必要とされている。

そこで、国立環境研究所では、エアロゾルや雲の気候および環境への影響評価に資する基礎データの蓄積やデータ解析によるエアロゾルや雲のプロセス理解を主眼として、エアロゾルや雲の鉛直構造を測定できるレーザーレーダー(ライダー)を用いた観測研究を行っている。

■ 活動内容

1. 地上ライダーネットワーク観測

東アジアにおける、エアロゾルや雲の時空間分布の把握、黄砂や大気汚染粒子の動態把握や監視を目的として2波長(1064nm, 532nm)偏光ミー散乱ライダー(図1)を用いた地上ネットワーク観測を行っている(AD-Net)。1999年に観測を開始し、現在、観測サイトは日本、中国、韓国、タイ、モンゴルの5カ国で計20地点を超えるに至り、世界有数の地上ライダーネットワークの一つとなった。WMO/GAWのContributing networkでもある。無人測定を実現するライダーシステムを開発し、24時間自動連続測定を全サイトで実施している。測定データは、国立環境研究所のデータサーバーへ自動転送される。ほぼリアルタイムで自動解析され、黄砂や大気汚染粒子の光学的濃度(消散係数)の鉛直分布、大気境界層の高度、雲の高度などが導出され、ホームページを介して一般に公開されている(<http://www-lidar.nies.go.jp/AD-Net/>)。これらの解析データは、エアロゾルや雲の気候影響評価に不可欠な

気候モデルの検証、エアロゾル化学輸送領域モデルのデータ同化による黄砂発生量推定、健康影響に関する疫学研究、環境省黄砂飛来情報提供ホームページ(<http://soramame.taiki.go.jp/dss/kosa/>)、地球観測衛星の地上検証など、多岐にわたる研究分野および行政活動で利用されている。

2. 地上ネットワーク観測用の次世代ライダーの開発

エアロゾルや雲の気候や環境への影響をより高度に把握するには、それらの光学特性をより詳細に把握する必要がある。そこで、国立環境研究所では、AD-Netの次世代主力ライダーとして、多波長多チャンネル高機能ライダーの開発を進めている。より高度なライダー技術である高スペクトル分解ライダー技術やラマン散乱ライダー技術を1台のライダーに統合導入し、それを多波長化することで実現する。このライダーによる観測は、大気中の主要なエアロゾル種(黄砂、硫酸塩、黒色炭素、海塩)を識別し、それらの消散係数の鉛直分布の推定を可能にする。

3. 衛星搭載ライダーによる全球エアロゾル・雲解析

エアロゾル・雲の気候影響評価の不確定性の低減を目指し、JAXA/ESAによる国際共同地球観測衛星ミッションEarthCAREが進行している。EarthCARE衛星は2018年打ち上げ予定で、雲レーダー、多波長イメージャー、放射計、そして高スペクトル分解ライダーが搭載される。国立環境研究所は、EarthCAREミッションのサイエンスチームに参加し、エアロゾルと雲の全球分布推定を目的として、ライダーとイメージャーを複合利用したエアロゾル・雲導出アルゴリズムの開発やAD-Net等を利用したアルゴリズム検証手法の開発を行っている。



図1 国立環境研究所(茨城県つくば市)敷地内に設置されているライダー。これと同じものがアジア各地に設置されている

代表発表者 **西澤 智明 (にしざわ ともあき)**
 所属 **独立行政法人 国立環境研究所
 環境計測研究センター遠隔計測研究室**
 問合せ先 **〒305-0053 茨城県つくば市小野川16-2
 TEL: 029-850-2799
 nisizawa@nies.go.jp**

■キーワード: (1)レーザーレーダー(ライダー)
 (2)エアロゾル
 (3)雲