

クラスタリングを用いたAERONETデータのエアロゾルタイプ分類

*及川栄治¹、西澤智明²、中島映至¹

1) 東京大学大気海洋研究所、2) 国立環境研究所

1. はじめに

観測や全球モデルから得られるエアロゾルの分布や放射強制力の見積もりは仮定しているエアロゾル粒子モデルに依存する。現在、OPAC(Hess et al., 1998)という粒子モデルが広く使用されている。しかし、近年、ダストの吸収はOPACのものより小さいという複数の研究結果(Dubovik et al., 2002; Osborne et al., 2008など)や森林火災による煙の単一散乱アルベド(SSA)は大気中で0.73から0.93に変化するという報告がなされており、エアロゾル種の光学特性にはいまだ多くの不確定性が含まれている。そのため、地上のエアロゾル観測網AERONETのデータを用いたエアロゾル種の光学特性やサイズに関する研究が多くなされている(Omar et al., 2005; Giles et al., 2012など)。Russel et al., 2010によると、吸収物質によるエアロゾル光学の厚さ(AAOT)の波長依存性を示す吸収オングストローム指数(AAE)によって、煙とダストを分類できると報告されている。

このような研究の多くはエアロゾルの発生源付近の質の良いデータのみを用いて解析を行っている。本研究では、なるべく多く、広い領域のAERONETの観測データを使用したいので、独自の品質管理を行い、そのデータに対してクラスタリングを用いたエアロゾルのタイプ分類を試みた。

2. 方法

本研究で用いたクラスタリング手法は、Fuzzy c 平均法である。非階層手法の代表的手法である k 平均法はデータがある一つのクラスに属するように分類する手法である。一方、Fuzzy c 平均法はデータが複数のクラスに属することを許し、データの各クラスに対する寄与率を計算する手法である。AERONETのサンスカイフオトメータで観測されるエアロゾルは、複数のエアロゾル種が混ざりあった状態であることが多いので、Fuzzy c 平均法がエアロゾルのクラスタリングに適した手法であると考えた。

クラスタリングには、AERONET Level 1.5 Productの全領域のデータを用いた。今回は、データの品質管理のため、エアロゾルの光学的厚さ： $AOT(440nm) < 1$ 、単一散乱アルベド： $0.75 < SSA(440nm)$ 、複素屈折率の虚部： $m_i(440nm) < 0.015$ となっているデータを用いた。クラスタリングに用いたパラメータは、観測から得られる4波長(440, 675, 870, 1020nm)のSSAや m_i 、AAE、有効半径、小粒子の割合などの30個である。

3. 結果

クラスタリングの結果から、クラスを5つに分けるとクラス間のパラメータに特徴的な違いが見られた。図1はエアロゾル種ごとのSSAの波長依存性を示しており、散乱が強くSSAが0.98となるClean Continentalや吸収が強くSSAが0.86付近のSmokeなどに分けられた。このことから、クラスタリングが機能し、エアロゾル種ごとの特徴が捉えられていることを確認できた。

今回用いたデータの品質管理基準は、エアロゾルの各パラメータの観測頻度が低いものを除くように設定しただけだったので、今後は各データのより詳細な解析を行い、厳密なものを用いる必要がある。

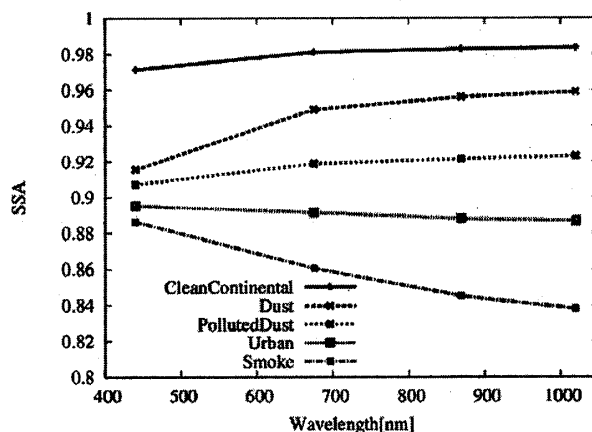


図1. エアロゾル種ごとのSSAの波長依存性。