

しらせ船上スカイラジオメータ観測データ解析による エアロゾルの経年変動に関する研究

中村麻耶¹、東良美¹、久慈誠¹、塩原匡貴²

¹奈良女子大学 理学部

²情報・システム研究機構 国立極地研究所

Interannual variability of aerosols determined from a sky radiometer observation onboard *Shirase*

Maya Nakamura¹, Yoshimi Azuma¹, Makoto Kuji¹, and Masataka Shiobara²

¹Graduate School of Humanities and Sciences, Nara Women's University

²National Institute of Polar Research, Organization of Information and Systems

Understanding aerosol effects on the earth radiation balance requires their optical properties not only over lands, but also over ocean. Since observation in the marine boundary layer is restricted, periodical shipboard aerosol measurements play important roles. Accordingly, National Institute of Polar Research had carried out the shipboard aerosol measurements during a cruise of the Antarctic research vessel *Shirase* from Japan to Syowa station from 42nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE42) to 48th. In this study, we show the results of aerosol optical properties estimated from direct and diffuse solar radiation measurements so as to investigate the interannual variation of aerosol optical properties in the marine boundary layer.

エアロゾルは太陽放射を散乱・吸収する性質があり、地球の放射収支に影響を与える。そのため、全球的なエアロゾルの動態を把握するには地上のみならず、海上における大気環境について把握することが必要である。しかし、海洋上における観測サイトの数は限られているため、船舶による定期的なエアロゾル観測は海上エアロゾルの動態を把握する上で重要な役割を担っている^[1]。

例年 11 月中旬から翌年の 2 月ないしは 4 月迄の期間、日本南極地域観測隊によって東京から昭和基地までのしらせ航海において、エアロゾルの船上観測が行われている。本発表ではこの南極観測船しらせに搭載されたスカイラジオメータによる 7 年間の観測データの解析結果について報告する。

南極観測船しらせには海上エアロゾルに関する観測器が多数設置されており、エアロゾルの光学特性や化学特性について調査が行われている^[2,3]。日本南極地域観測隊第 42 次 (2000-2001 年; J42、以下同様)、第 43 次 (2001-2002 年)、第 44 次 (2002-2003 年)、第 45 次 (2003-2004 年)、第 46 次 (2004-2005 年)、第 47 次 (2005-2006 年)、及び第 48 次 (2006-2007 年)、それぞれの南極航海における船上観測は日本から南極域への航海中に行われた。往路は東南アジアやオーストラリア西海岸を 11 月中旬から 12 月中旬にかけて航行し、復路は 3 月下旬にオーストラリア東岸を北上している。

本研究では船舶搭載スカイラジオメータ観測データから、海洋上エアロゾルの光学特性について調べた。ここで、スカイラジオメータは太陽直達光と角度毎に散乱光を測定し、これによりエアロゾルの大気カラム特性についての情報を得ることができる。解析スキームとして、Skyrad Package (ver. 4.2)^[4]を用いた。なお散乱光及び直達光を解析し(Level 1)、観測波長毎に光学的厚さ(AOT) やオングストローム指数 (Alpha)、一次散乱アルベド (SSA)を推定した。

まず海上における解析結果を(A) 太平洋上, (B) インドシナ半島及びマレー半島周辺海域, (C) オーストラリア西海岸周辺海域, (D) オーストラリア東海岸周辺海域の 4 領域に分け、各領域におけるエアロゾルの光学特性について 7 年間のエアロゾルの光学特性の時間変動を調べた。図 1 は、第 42 次から第 48 次南極航海におけるスカイラジオメータ観測データから推定された光学パラメータの時系列を示す。領域(A)では 500nm での AOT は、J44・45 において 0.12~0.17 程度であったが、J46・47 では 0.54-0.86 または 0.3 程度と比較的大きかった。また、領域(B)での AOT は 0.15 及び 0.21 であった J44・45 と比べ、J46 は約 1.3 と大きかった。そして、領域(C)での AOT は J42 では約 0.05, J44 では約 0.08 であった一方、J45 で見られた 2 事例は約 0.94 及び 0.23 と大きな変動を示した。また、領域(D)では J42 では 0.09, J46 では 0.05, そして J47 では 0.07 及び 0.24 の 2 事例が見られた。また、領域(D)の 4 事例について体積粒径分布や後方流跡線解析を行ったところ、J42 の事例のみ小粒径のエアロゾルが多く存在し、また空気塊はオーストラリア大陸を通過してきていたことが分かった。当日の発表では、オングストローム指数(Alpha)や一次散乱アルベド(SSA)について検討した結果についても報告する予定である。

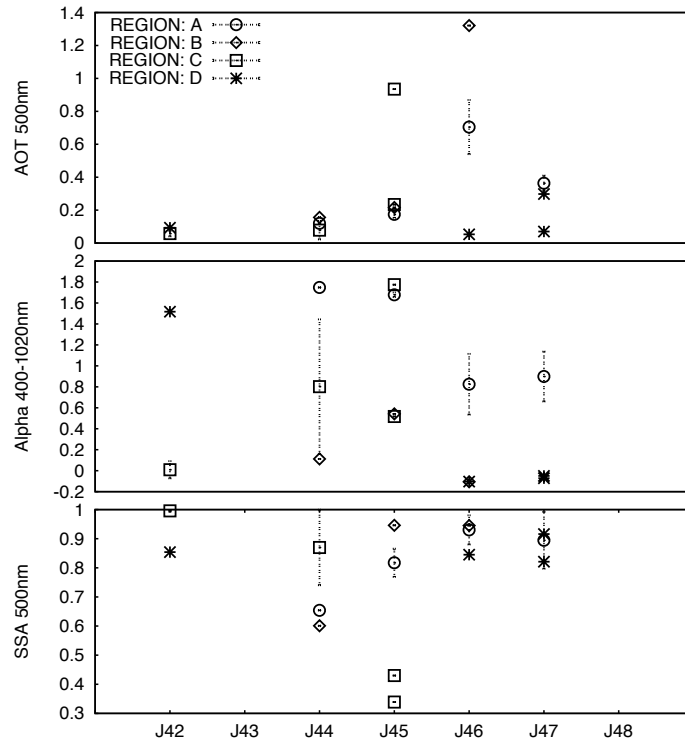


Figure 1. Time series of Aerosol Optical Thickness (AOT) at 0.5 μm (top panel), Ångström exponent (Alpha) from 400 to 1020nm (middle panel), and Single Scattering Albedo (SSA) at 0.5 μm (bottom panel) estimated from shipboard measurements. The abscissa shows the Shirase cruise from JARE42 (J42) to 48 (J48), i.e., from 2000 to 2007. Each symbol shows each region: A for around the western Pacific Ocean, B for around Indonesia or Maly Peninsula, C for around the west coast of Australia, and D for the east coast of Australia. It is noted that J43 and J48 were missed due to the GPS failure, and a lot of observation suffered from pitching motion of the ship and the weather condition in each cruise even other than J43 and J48.

References

- [1] 中村他, 日本気象学会秋季大会予稿集, **100**, P176, 2011.
- [2] Yabuki et al., *J. Meteor. Soc. Japan*, **81**, 151-162, 2003.
- [3] Shiobara et al., *Atmos. Environ.*, **41**, 4638-4652. 2007
- [4] Nakajima et al., 1996. *Appl. Opt.*, **35**, 2672-2686, 1996.