

昭和基地で観測されたヘイズ現象：過去のヘイズ出現状況とその影響

原圭一郎¹・長田和雄²・塩原匡貴³・林政彦¹・山内 恭³・森本真司³・橋田 元³

1:福岡大・理, 2:名大院・環境学, 3:極地研

Antarctic haze at Syowa station: Past trend and impact on atmospheric chemistry

K. Hara¹, K. Osada², M. Shiobara³, M. Hayashi¹, T. Yamanouchi³, S. Morimoto³, G. Hashida³

1: Fukuoka Univ., 2: Nagoya Univ., 3: NIPR

Abstract

Haze episodes were observed at Syowa station, Antarctica during the JARE 45 – 47 (2004 – 2007). General properties of the Antarctic haze (e.g., aerosol concentrations, major chemical species and size distributions) were reported already by Hara et al. (JGR 2010). In order to elucidate recent trend and impact of the haze, aerosol data (number concentrations and size distribution) and gas data (CO, CO₂, CH₄, and O₃) were reanalyzed and compared in the present study. Forty five haze episodes were identified for 10 years in JARE38 – 47 (1997-2007). The haze phenomena appeared from May until December at Syowa station. In particular, the haze episodes were observed often in July – October. Duration of haze events were 20 – 50 hours. During the haze episodes, O₃ concentration decreased often relative to background O₃ concentration before/after the haze episodes. This suggests that haze episodes (high aerosol conditions) are related closely to surface O₃ depletion at Syowa station.

【はじめに】 北極域とは異なり、南極域は人間活動域から隔離されているため、南極ヘイズ (Antarctic Haze) は存在しないと考えられていた[例: Shaw, 1995]。しかしながら、第 45~47 次南極地域観測隊 (2004 年 2 月~2007 年 1 月) で実施されたエアロゾル重点観測期間中に、冬~春にかけてヘイズとみられる視程低下現象が南極昭和基地で観測された。重点観測期間の 3 年間で得られたヘイズ時の特徴は、(1)冬~春 (5-9 月) に確認されていた、(2)ヘイズ時のエアロゾル主成分は海塩粒子だった、(3)BC などの燃焼起源のエアロゾル成分濃度も増加していた、(4)燃焼起源物質は南米やアフリカ南部から長距離輸送されていた、などである(Hara et al., 2010)。しかしながら、長期間に渡るヘイズの出現頻度の変化やヘイズ層の高度分布については、明らかとなっていない。本研究では、昭和基地で出現した過去のヘイズ出現頻度と、その特徴について報告を行う。

【観測・解析】 南極昭和基地では、38 次隊(1997 年)以降、OPC (Optical particle counter, D_p>0.3 μm), CPC (Condensation Particle counter, D_p>10nm)を用いたエアロゾルモニタリング観測が継続されている。本研究では、過去のヘイズ出現状況を解析するため、このエアロゾルモニタリングデータを使用した。局所汚染データを取り除いた後に、地上気象データ (風向・風速・天候など) と比較し、Hara et al.(2010) の基準に基づいて、1997 年 2 月-2007 年 1 月の期間について、ヘイズ現象の抽出を行った。

【結果と考察】 解析を行った 38-47 次隊の期間に、45 例のヘイズ現象 (高エアロゾル濃度状態) が確認され、期間中の年間のヘイズ出現頻度は、2-8 回 (平均 4.5 回) だった。Fig.1a に示したように、昭和基地では、5-12 月にヘイズ現象が確認され、特に 5-10 月に集中していた。冬季~春季にヘイズ現象が集中して観測される要因としては、(1)低気圧の接近に伴う荒天 (ブリザード) が頻発する季節であること、(2)南米・アフリカ大陸上のバイオマス燃焼が活発になることが考えられる。ヘイズ現象の継続時間は、約 1 日~2 日程度だった(Fig.1b)。ヘイズ現象は荒天 (ブリザード) 直後の弱風時に観測されることが多かった。また、冬~春季にかけては、低気圧が昭和

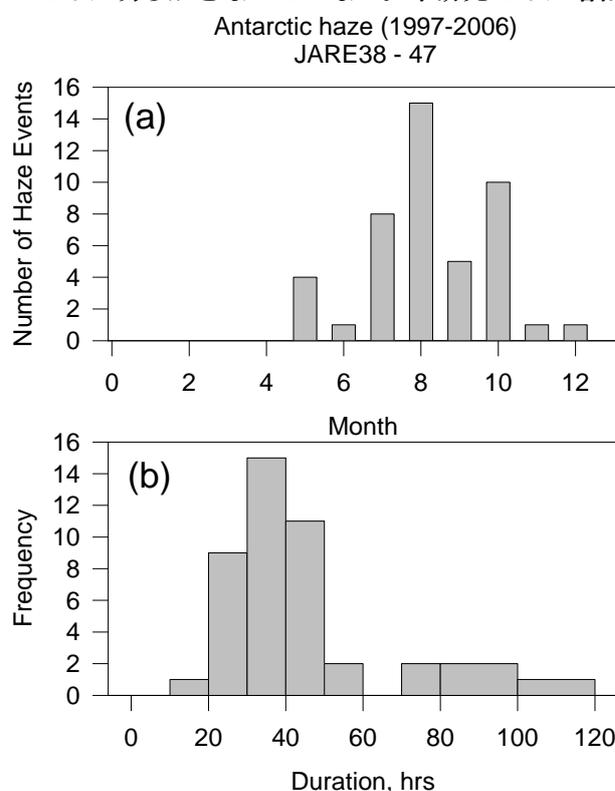


Figure 1 (a) Seasonal feature of haze events and (b) histogram of duration of Antarctic haze at Syowa station, Antarctica during 1997-2006.

基地の北側を西から東に頻繁に抜けていくため、ヘイズ現象をもたらした低気圧が抜け、次の低気圧の接近が昭和基地へ影響を及ぼし始めるまでの時間が、Fig.1bのヘイズ現象継続時間と対応していると考えられる。

ヘイズが確認されている間は、ヘイズ現象前後と比べると、 O_3 濃度が減少することが多かった(Hara et al., 2010)。ヘイズ前後のバックグラウンド O_3 濃度と比較して、求めたヘイズ現象時の O_3 濃度減少量 (ΔO_3)の月別変化をFig.2に示す。昭和基地では、極夜～低日射時期にあたる5～6月には、 ΔO_3 は僅かに変化しただけだったが、日射が復活している7月以降、 ΔO_3 の値が大きくなる傾向が明瞭に得られた。春季の対流圏 O_3 消失現象は、臭素化合物の光化学反応が関連しているため、ヘイズ現象時の高エアロゾル濃度(主成分は海塩粒子)が、対流圏 O_3 消失現象と密接に関係していることが示唆される。当日は、温室効果ガスとヘイズ現象の関係も併せて議論する予定である。

謝辞:多くの越冬隊員の支援により、エアロゾルとガスのモニタリング観測が継続されています。ここに示し、感謝いたします。

References

K. Hara, K. Osada, M. Yabuki, G. Hashida, T. Yamanouchi, M. Hayashi, M. Shiobara, C. Nishita-Hara, and M. Wada, Haze episodes at Syowa Station, coastal Antarctica: Where did they come from?, *J. Geophys. Res.*, 115, D14205, doi:10.1029/2009JD012582, 2010.

Shaw., G. E., The Arctic Haze Phenomenon, *Bull. American Meteorol. Soc.*, 76, 2403–2413, 1995.

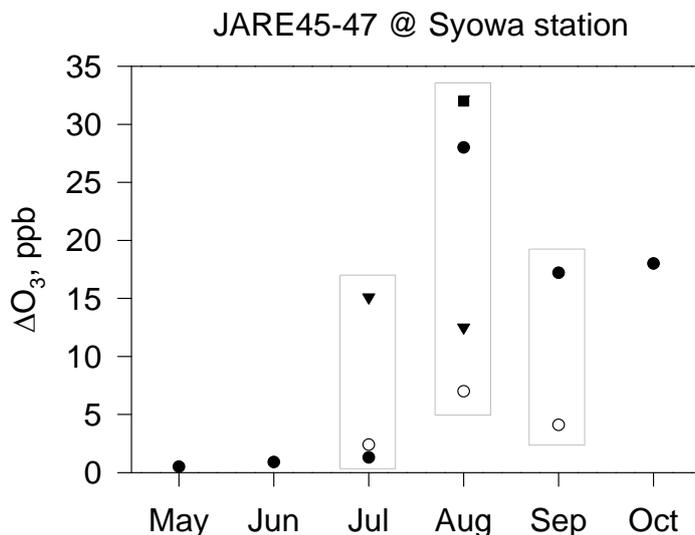


Figure 2 Variations of the depleted ozone concentrations (ΔO_3) in the Antarctic haze episodes at Syowa station, Antarctica during JARE 45 – 47.