

JARE52 「しらせ」 搭載シーロメーターによるエアロゾル・雲の連続観測

村山 利幸¹、小林 拓²、塩原 匡貴²、林 政彦⁴

¹ 東京海洋大学大学院海洋工学系

² 山梨大学大学院医学工学総合研究部

³ 国立極地研究所

⁴ 福岡大学理学部

Continuous observation of aerosols and clouds with ceilometers on board the ice-breaking research vessel “Shirase” during JARE52

Toshiyuki Murayama¹, Hiroshi Kobayashi², Masataka Shiobara³ and Masahiko Hayashi⁴

¹ *Division of Marine Technology, Graduate School of Tokyo University of Marine Science and Technology*

² *Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, University of Yamanashi*

³ *National Institute of Polar Research*

⁴ *Faculty of Science, Fukuoka University*

Continuous observation of aerosols and cloud were performed during the cruise 2010-2011 of ice-breaking research vessel “Shirase” with ceilometers. A drastic vertical change of cloud structure and wind direction have been found at the Syowa station combined with radiosonde observations.

1. はじめに

第52次南極区地域観測隊（JARE52）の夏行動（晴海 2010.11.11～シドニー沖 2011.3.16）から、我々は第Ⅷ期計画における一般観測研究として「エアロゾルの観点から見た南大洋から氷縁海域での物質循環過程の研究」（代表：林 政彦）を開始した。この研究計画の中に一つに、エアロゾルの in situ 測定器とリモートセンシング測器からなる総合的な「しらせ」船上エアロゾル観測がある。^{1, 2} JARE52 では初めて甲板上にシーロメーター（ceilometer, 雲底高度計）が導入され、小型エアロゾルライダーとしての役割が期待された。また、往路観測の重要性から10年ぶりに観測隊員が晴海から乗船する機会を得た。シーロメーターは海洋上の大気観測にしばしば利用されている。³

2. JARE52 におけるしらせ船上観測とシーロメーター

しらせ第1観測室にはエアロゾル in situ 測定器として、OPC, CPC, エサロメーター, PSAP, ネフェロメーターが置かれ、インレットを通じ吸引された大気物理及び光学的性質が測定される一方、その上の06甲板にはスカイラジオメーターとシーロメーターがエアロゾル及び雲のリモートセンシングとして設置された。本研究では、従来のVaisalaのモデルCL31（最大雲底高度：7.5 km）よりも大型で、雲底測定高度も13 kmまでの新型モデル CL51 を新規導入した。今回は比較のため、CL31 と CL51 の両方を設置して全行程を通じ、比較観測も行った。2機のシーロメーターは上記に記した全期間で連続運転された。また、BL-View という大気境界層高度を自動的に判別するソフトウェアも同時期に供給を開始したので導入した。観測データは CL-View というソフトウェアでリアルタイムで確認できた。

3. シーロメーターによるエアロゾル観測

往路においては、出航直後は日本から、また、インドネシアのロンボック海峡を通過してインド洋に出たため、大気汚染起源のエアロゾルの影響が期待される。また、海況に応じた海洋性エアロゾルも観測されているはずである。しかしながら、また、詳細にデータを解析するに至っていない。Fig. 1はCL51の10分平均した（減衰）後方散乱係数の往路の時間-高度断面図である。一見してわかるのは、11.24～11.30までのフリーマントルに停泊中（DOYで328～334）に、高度2～4 kmまでに、日変化を伴って大気境界層を含むエアロゾルが観測されている。CL31でも同様に観測されているが、CL51の方がより明瞭であった。

4. 昭和基地接岸時の雲の観測と昭和基地ゾンデデータとの比較

2010.12.31にしらせは昭和基地沖に接岸し、2011.2.8に離岸した。この期間もシーロメーターの計測は継続したが、昭和基地は稀にみる不天候に見舞われ、ブリザードや強風の日が多かった。そのような天気において、中緯度では見られないような雲の構造や時間変化が見られた。例として2011.1.2のデータ（CL-View

による)を示す。昭和基地では気象庁が継続してラジオゾンデ観測を1日2回行なっているため、2011.1.3, OUTCのゾンデデータとの比較から1.5 km以下の下層の雲は北東から、2~4 kmの上層の雲は東~東南東から輸送されていることがわかった。下層の雲はカタバ風に伴うもの、上層の雲はより内陸の高い高度から輸送されている可能性が示唆される。

5. 謝辞

第52次南極観測におけるしらせ乗務員及び隊員のご協力に感謝致します。また、昭和基地でのラジオゾンデ観測データは気象庁より提供して頂いた。

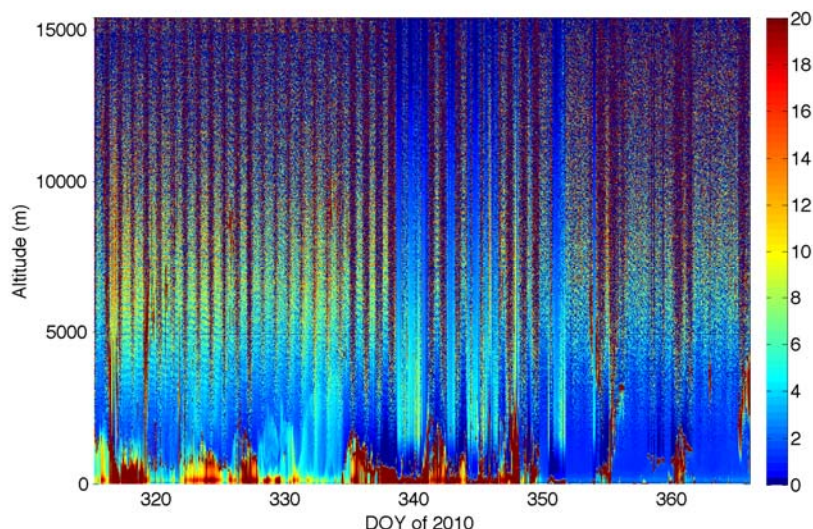


Fig. 1 Time-height indication of attenuated backscattering coefficient measured by the ceilometer CL51 during JARE52. Unit is $10^{-5} \text{ km}^{-1} \text{ sr}^{-1}$.

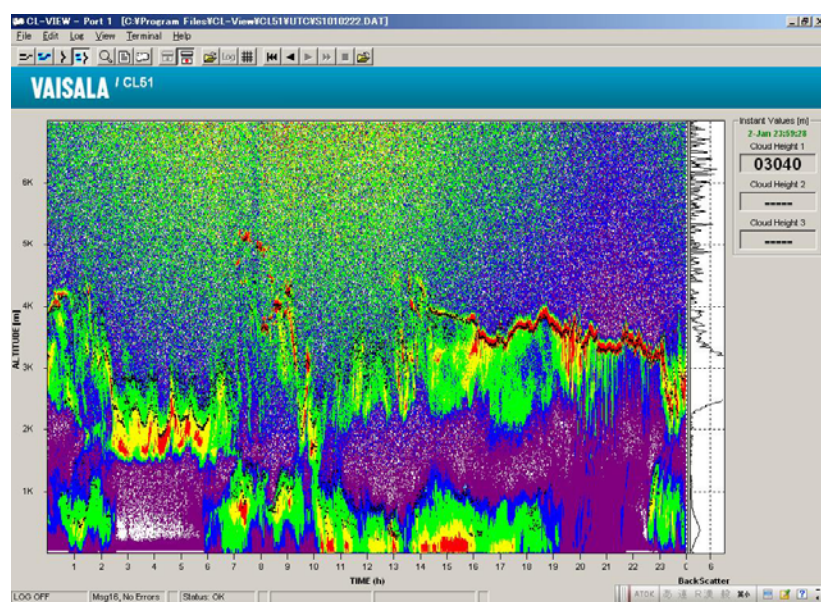


Fig. 2 Time-height indication of attenuated backscattering (color) and cloud base (black dot) on Jan. 2, 2011 near the Syowa station. Unit is $10^{-3} \text{ km}^{-1} \text{ sr}^{-1}$.

References

- 1) Yabuki M., M. Shiobara, H. Kobayashi, K. Hara, K. Osada, H. Kuze and N. Takeuchi, Optical properties of aerosols in the marine boundary layer during a cruise from Tokyo, Japan to Fremantle Australia, *J. Meteorol. Soc. Japan*, 81, 151-162, 2003.
- 2) Tanaka, N.; H. Kobayashi; T. Murayama; M. Shiobara and T. Hirawake, Ship-borne measurement of maritime aerosol with new sky radiometer, *Ocean Optics XXI*, Glasgow, Scotland, 2012.
- 3) Tanimoto, Y., S.-P. Xie, K. Kai, H. Okajima, H. Tokinaga, T. Murayama, M. Nonaka, and H. Nakamura, Observations of marine atmospheric boundary layer transitions across the summer Kuroshio extension, *J. Climate*, 22, 1360-1374, 2009.