

しらせ搭載全天カメラ及び雲底高度計によって観測された雲量の特徴

久慈 誠¹、*萩原 美沙子¹、堀 雅裕²、武田真憲³、平沢尚彦⁴、塩原匡貴⁴

¹奈良女子大学 理学部

²宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター

³東北大学大学院 環境科学研究科

⁴国立極地研究所 / 総合研究大学院大学

Characteristics of cloud fractions from whole-sky camera and ceilometer observations onboard R/V Shirase

Makoto Kuji¹, Misako Hagiwara¹, Masahiro Hori², Masanori Takeda³, Naohiko Hirasawa⁴ and Masataka Shiobara⁴

¹Faculty of Science, Nara Women's University

²Earth Observation Research Center, Japan Aerospace Exploration Agency

³Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University

⁴National Institute of Polar Research / The Graduate University for Advanced Studies

We performed shipboard observations using a whole-sky camera and a ceilometer between Japan and Antarctica from November 2016 to April 2017. We estimated the cloud fractions and investigated the characteristics of clouds over ocean. As a result, it is found that the temporal variations of cloud fractions are similar to each other. In future, we will perform a validation with satellite observation.

雲は冷却効果と加熱効果の相反する性質をもつ。これらの大きさは、雲量や高度などに依存しており、地球の気候変動予測の大きな誤差要因となっている [IPCC, 2013]。しかし雲は時空間変動が大きく、形状や分布も多種多様であるため、特に観測サイトの少ない海上では、長期観測データが蓄積されているとは必ずしも言えない。そのため、船舶による定期的な雲の観測は、地球全体の雲の動態を把握する上で重要な役割を果たす。そこで本発表では、船舶搭載型全天カメラと雲底高度計、目視による観測データの解析に基づき、海上における雲の分布について報告する。

南極観測船「しらせ」に全天カメラと雲底高度計を搭載して観測を行った [Kuji et al., 2016]。全天カメラは、デジタルカメラ (NIKON D7000、株式会社ニコン) と円周魚眼レンズ (4.5mm F2.8 EX DC Circular Fisheye HSM、株式会社シグマ) を用いて天空全体を撮影するものである。観測時間間隔は 5 分、また観測期間と事例数は第 58 次南極観測 (以下、JARE58 と記す) では 2016 年 08 月 29 日から 2017 年 04 月 12 日迄の 64810 事例である。この全天カメラ観測画像から、空の状態の識別手法 [Yoshimura and Yamashita, 2013] を用いて雲量を推定し、海上における雲の分布について調べた。ただし、氷海域では地表面アルベドの違いにより雲量推定式の係数の設定が別途必要になるため、太陽高度依存式 [Kuji et al., in revision] を用いて解析を行った。次に、雲底高度計は、レーザー光を射出し、雲底で反射された信号を受信するまでの時間によって雲底高度を決定する測器である (CL51、Vaisala 社)。観測時間間隔は 36 秒、期間は JARE58 では 2016 年 11 月 01 日から 2017 年 03 月 22 日、事例数は 210869 である。雲底高度については雲底高度計の観測システムに付随のソフトウェアの出力値をそのまま採用し、雲底高度が検出された回数を全観測回数で割り雲量を求めた。また、目視による雲量の観測時間間隔は 1 時間、期間は JARE58 では 2016 年 11 月 11 日から 2017 年 04 月 10 日、事例数は 3605 である。

図 1 に JARE58 の雲底高度計と目視による観測データの解析結果を示す。この図から、それぞれの雲量の変動はおおむね一致していることが分かる。また、初期解析の結果、相関係数は 0.87 と強い正の相関を示した。

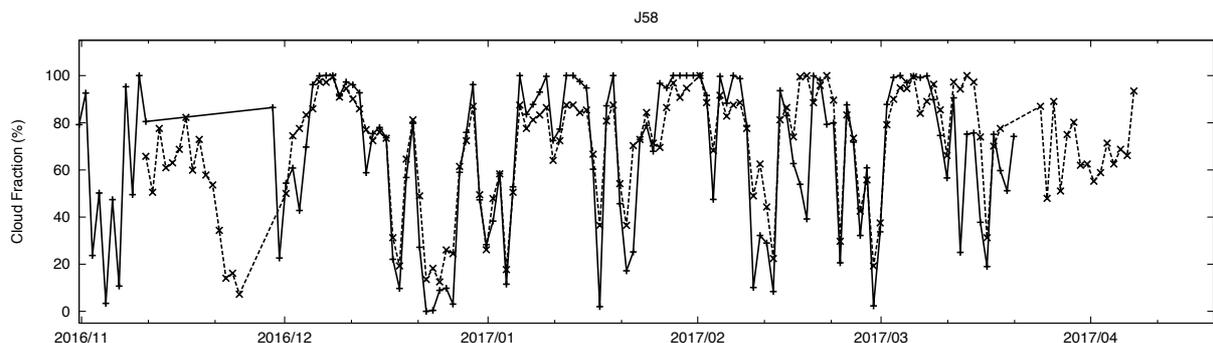


Figure 1. Temporal variation of daily-averaged cloud fractions in JARE 58. Solid and dashed lines correspond to the ceilometer and the visual observations, respectively.

今後は、全天カメラから推定された雲量について、その航路上の特徴について調べる。また、各測器および各航海の雲量の変動の比較検証や人工衛星観測データ等との比較検証を行う予定である。

Acknowledgments

観測にあたっては宇宙航空研究開発機構（JAXA）と国立極地研究所の協力を得ています。また、第 55 次、第 56 次、第 57 次並びに第 58 次南極地域観測隊の関係者の皆様に感謝致します。さらに、データ解析にあたり、奈良女子大学の村崎あつみさんの協力を得ました。

References

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC2013), Climate Change 2013.

Yoshimura M. and M. Yamashita, Contribution of Ground-Based Cloud Observation to Satellite-Based Cloud Discrimination, J. Environ. Sci. Eng., 379-382 A2, 2013.

Kuji M., R. Fujimoto, M. Miyagawa, R. Funada, M. Hori, H. Kobayashi, S. Koga, J. Matsushita, and M. Shiobara, Cloud fractions estimated from shipboard whole-sky camera and ceilometer observations, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan, Vol. 14 (2016) No. ists30, 7-13.

Kuji M., A. Murasaki, M. Hori, and M. Shiobara, Cloud fractions estimated from shipboard whole-sky camera and ceilometer observations between East Asia and Antarctica, in revision.