

北極域における雲と赤外放射量の特徴

竹岡遼¹、西中規実子¹、井上梓¹、久慈誠¹、矢吹正教²、塩原匡貴³

¹奈良女子大学大学院 人間文化研究科

²京都大学 生存圏研究所

³情報・システム研究機構 国立極地研究所

Characteristics of cloud and long-wave downward radiation in Arctic region

Haruka Takeoka¹, Kimiko Nishinaka¹, Azusa Inoue¹, Makoto Kuji¹, Masanori Yabuki² and Masataka Shiobara³

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

²Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

³National Institute of Polar Research, Organization of Information and Systems

We investigated characteristics of cloud and long-wave downward radiation during the year 2008 at Ny-Ålesund using Micro Pulse LIDAR (MPL) and the pyrgeometer in Baseline Surface Radiation Network (BSRN). We found that long-wave downward radiation was lower as cloud base height was higher on January 1, when mean cloud amount was 10.

地球の気候に対して雲は温室効果と冷却効果の相反する性質を持つ。また、地表面へ届く下向き赤外放射は地球を暖める役割を果たしている。特に、1906年～2005年における過去100年間の地球全体の平均気温上昇は、北半球の高緯度で大きいことがわかっている [IPCC, 2007]。従って、北極域において温室効果をもたらす雲と赤外放射の関係について調べることは、地球の気候変動を理解するために重要である。また、雲は下向き赤外放射量に対して大きな影響を与えることがわかっている [Yamada et al., 2012]。しかし、北極域においては、雲の構造と下向き赤外放射量との関係について詳細に調べられているとは言えない。そこで、本発表では北極 Ny-Ålesund における雲底高度と下向き赤外放射量の関係について報告する。

Baseline Surface Radiation Network (BSRN) が提供している下向き赤外放射量データを使用する。この赤外放射計の観測波長域は約 $3.5\sim 50\mu\text{m}$ であり、時間分解能は1分である。また、Micro Pulse LIDAR (MPL) によって観測されている Cloud Base Height (CBH; 雲底高度) データ (3分間の平均値) を使用する。MPL は鉛直方向の観測を行い、時間分解能は1分、高度分解能は30mである。さらに、雲量データを使用する。これは、ノルウェー気象庁で目視観測されており、観測時刻は0時、6時、12時、及び18時 (UTC) の1日4回である。ここで、本研究では雲量を0～10に規格化し [西中ほか, 2012]、0時以外の時刻において雲量10である日を平均雲量10の日とする。尚、各データの観測地点は北極 Ny-Ålesund (北緯78.9度, 東経11.9度) である。

まず、平均雲量10である2008年1月1日に着目し、雲底高度と下向き赤外放射量の関係調べた。その結果を図1に示す。この図より、雲底高度が上がると下向き赤外放射量は減少する傾向が見られる。また、相関係数は-0.78とやや強い負の相関となった。一方で、回帰直線から大きく外れるイベントもある。この原因としては、雲が光学的に薄いため、MPLはその雲底よりも上層にある雲やエアロゾルを捉えた可能性が考えられる。

北極 Ny-Ålesund における平均雲量10の日に着目し、2008年1月1日の雲底高度と下向き赤外放射量の関係調べた。その結果、雲底高度と下向き赤外放射量にはやや強い負の相関があった。すなわち、雲底高度が上がると下向き赤外放射量は減少する傾向が見られた。一方で、その傾向が見られない時間帯もあった。これは、地表で観測された下向き赤外放射が、雲底以外の放射体の影響をより強く受けている可能性が考えられる。

今後は、より長期間の雲と赤外放射の関係についても調べて行く。また、ラジオゾンデ観測や、地上雲レーダ観測データなどから得られる雲層構造に着目し、下向き赤外放射量との比較を行う予定である。

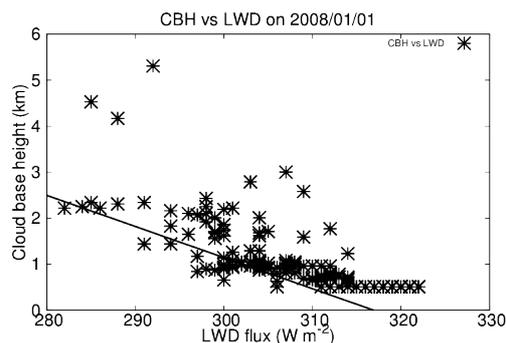


Figure 1. Relationship between cloud base height and long-wave downward radiation on January 1, 2008.

Acknowledgment

本研究で用いた下向き赤外放射データはBSRNより、雲底高度データは国立極地研究所より、また雲量データはノルウェー気象庁より提供して頂きました。感謝致します。

References

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC; 2007), Climate Change 2007.

Kohei Yamada, Tadahiro Hayasaka, and Hironobu Iwabuchi, 2012 : Contributing Factors to Downward Longwave Radiation at the Earth's Surface. SOLA, 8, 094-097, DOI:10.2151/sola.2012-024.

西中規実子, 久慈誠, 矢吹正教, 塩原匡貴, 日本気象学会秋季大会予稿集, P170, 2012.