

# ニーオルスンにおける 2011 年春季集中観測期間の雲の特徴

西中規実子<sup>1</sup>、久慈誠<sup>1</sup>、矢吹正教<sup>2</sup>、塩原匡貴<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 奈良女子大学大学院 人間文化研究科

<sup>2</sup> 京都大学 生存圏研究所

<sup>3</sup> 情報・システム研究機構 国立極地研究所

## Cloud characteristics during an intensive observation period in the springtime of the year 2011 at Ny-Ålesund

Kimiko Nishinaka<sup>1</sup>, Makoto Kuji<sup>1</sup>, Masanori Yabuki<sup>2</sup> and Masataka Shiobara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Humanities and Sciences, Nara Women's University

<sup>2</sup>Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

<sup>3</sup>National Institute of Polar Research, Organization of Information and Systems

We investigated cloud characteristics during an intensive observation period in the springtime of the year 2011 at Ny-Ålesund using Micro Pulse LIDAR (MPL). We found that as total cloud fraction was larger and cloud base height was lower, the eccentricity tended to be larger, which indicates that there frequently appeared low-level cloud, that is, there dominated clouds like arctic stratus.

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。従来、様々な測器を用いた地上観測や衛星観測が行われてきているが、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、詳細な観測は容易ではない。また、1906年～2005年の100年間で地球全体の気温は0.74℃上昇しており、この気温上昇は特に北半球の高緯度で顕著であることが分かっている [IPCC, 2007]。従って、北極域の雲を詳細に観測することで、地球の気候変動予測精度の向上が期待される。そこで、本発表では、ニーオルスンで2011年5月11日～2011年6月10日に行われた集中観測期間の雲の特徴について、特に地上からのリモートセンシング観測のデータの解析結果に基づいて報告する。

北極ニーオルスン (78.9°N, 11.9°E, 40m a.s.l.) において Micro Pulse LIDAR (MPL) によって雲量の観測が行われている。先行研究[達川ほか, 2011] にならい、雲量を0～10に規格化して解析を行った。観測値から求めた Cloud Base Height (CBH; 雲底高度) データを使用し、(MPLの雲量) = (雲が観測された回数) / (全観測回数)、すなわち、雲の観測頻度を Cloud fraction とした。尚、時間分解能は1分、高度分解能は30mである。また、雲底高度データは国立極地研究所より提供を受けた。

雲の分布を調べるにあたり、まず、MPLのデータにおいて雲がある場合は1、雲がない場合は0を割り当てる。次に、10分間を1単位(セグメント)とし、その平均雲量(セグメント雲量)と1日の平均雲量(全雲量)を求める。そして、セグメント雲量が全雲量からどれだけずれているのかを次式のように求める。

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\bar{x}_i - \bar{X})^2} \quad (1)$$

ここで、 $Sd$ はセグメント偏差、 $N$ はセグメント数、 $\bar{x}_i$ は*i*番目のセグメント雲量、 $\bar{X}$ は全雲量である。しかし、このセグメント偏差は雲量に依存する。そこで、さらに自由度を統一するために、偏在度  $\eta$  を次式のように定義する。

$$\eta = \frac{Sd}{\sqrt{\bar{X} * (10 - \bar{X})}} \quad (2)$$

ここで、 $Sd$ はセグメント偏差、 $\bar{X}$ は全雲量である。ただし、全雲量が0の時は $\eta=0$ 、全雲量が10の時は $\eta=1$ とする。

この偏在度は、1に近づくほど雲が偏って存在し、0に近づくほど雲が散らばって存在していることを示すパラメータである。ここで、単位セグメントの時間幅や全体の時間幅を変更することによって、偏在度の値は変わり得る。これは、全雲量、雲底高度、そして偏在度についての散布図となっている。この図より、全雲量が多くなり雲底高度も低くなるにつれて、偏在度が大きくなる傾向がある。つまり、北極層雲のような雲の特徴をより定量的に明らかにできることが分かった。

北極ニーオルスンで2011年5月11日～2011年6月10日に行われた集中観測期間の雲の特徴について調べた。具体的には、Micro Pulse LIDAR (MPL) による観測データの解析を行った。その結果、全雲量が多くなり雲底高

度も低くなるにつれて、偏在度が大きくなる傾向があり、北極層雲のような雲が卓越することが定量的に示された。

今後は、セグメントの時間幅を変更した場合に雲の特徴がどのように変わるのか、全天カメラ等、他の観測データとの比較を行う事により調べる。また、発表当日は、International Polar Year（2007年、2008年）を含めて、雲の特徴の経年変化についても議論する予定である。

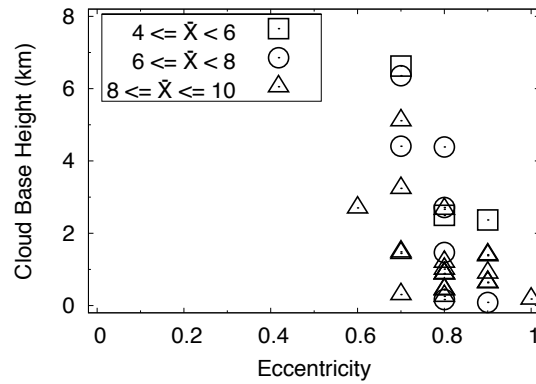


Figure 1. Characteristics of cloud measured with MPL. The vertical axis shows daily-averaged cloud base height, the horizontal axis is daily eccentricity where the unit segment size is for ten minutes.  $\bar{X}$  shows total cloud fraction with the markers.

**References**

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC; 2007), Climate Change 2007.  
 達川真理子, 久慈誠, 矢吹正教, 塩原匡貴, 日本気象学会春季大会予稿集, P310, 2011.