

# マイクロパルスライダーおよび全天カメラから観測された北極域における雲分布特性

Characteristics of cloud distribution from Micro-Pulse Lidar and All-Sky Camera measurements in the Arctic

矢吹 正教、 塩原 匡貴

Masanori Yabuki, Masataka Shiobara

国立極地研究所

National Institute of Polar Research

**Abstract:** In order to investigate the characteristics of cloud distribution over Arctic, simultaneous measurements with Micro-Pulse Lidar (MPL) and All-Sky Camera were started at Ny-Alesund (79N, 12E) on March 2004. Fine distributions of clouds and their temporal changes were observed by MPL with a 1-min average and All-Sky Camera with a 10-min interval. On the basis of these measurements, we attempted the estimation of the cloud properties such as the cloud base height, the cloud amount, and the cloud type. Results from the preliminary analysis indicated some differences of cloud properties between spring and summer. Some features obtained in this study are as follows: the mean cloud cover ratio on March and July is 0.6 and 0.8, respectively. Low-level stratus clouds were observed particularly in summer. On the other hand, frequency of clear sky days is relatively high and higher clouds such as cirrus clouds are rather dominant in spring. The ratio of the optically thin cloud of which optical thickness is less than 0.5 is also predominant in early spring.

## はじめに

雲は、太陽光や地球からの赤外放射を散乱・吸収する効果があり、放射収支を介して気候に大きな影響を及ぼしている。雲分布の把握には、広域をカバーできる衛星を利用した観測が適しているが、点在しているような雲や、光学的に薄い雲などの判別が難しく、放射収支を考慮するうえでの大きな誤差要因の一つとなっている。特に雪氷面で覆われた極域では、衛星画像からの雲の抽出が難しく、地上からの検証観測が欠かせない。本研究では、マイクロパルスライダーおよび全天カメラ観測から得られた北極対流圏の雲特性について述べる。

## 観測・結果

本研究所では、北極域におけるエアロゾル・雲の長期モニタリングを目的とし、北極圏スバールバル諸島のノーオルスン国際観測村(78°56'N, 11°52'E)において、1998年からマイクロパルスライダー：MPL (SESI) およびスカイラジオメータ (Prede, POM01) による観測を始めた[1]。また、2004年に全天カメラ (Prede, PSV100) を設置し、雲分布特性の同期観測を行っている。

図1に2003~2004年のMPLから得られた最下層の雲底高度の月変化を示す。雲の出現頻度は、年ごとに多少の違いはあるものの、夏季に多く(70-80%) 冬季に少ない(40-60%) 傾向が見られた。これは、夏季には日射による対流活動が活発になるとともに、開水面が広がり水蒸気の供給が過剰になるためと考えられる。また、高度別の雲底高度では、5月から8月にかけて夏季層雲とみられる雲底高度1km以下の雲が大幅に増加した。下層雲が増加しはじめる5月前後は、北極ヘイズが収束する時期とほぼ一致しており、雲や降水によるエアロゾルの除去作用が、北極におけるエアロゾルの変動に大きな影響を与えていることが推察される。一方、極夜期は、雲底高度が2km以上の、比較的、高高度の雲が多く存在した。

光学的に薄い雲まで含めた雲分布を定量的に把握するために、本研究では全天カメラ画像を利用

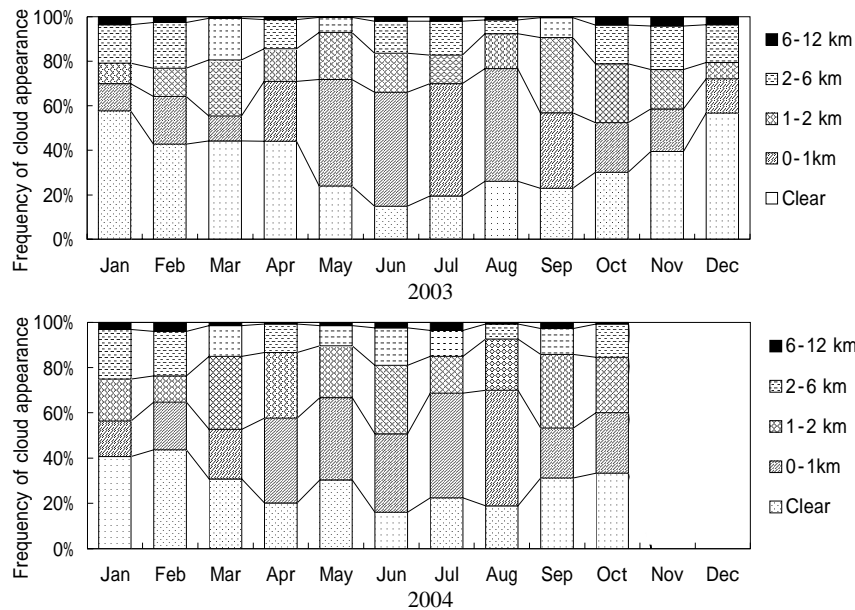


Fig.1 Monthly frequency of cloud base height over Ny-Alesund in 2003 and 2004

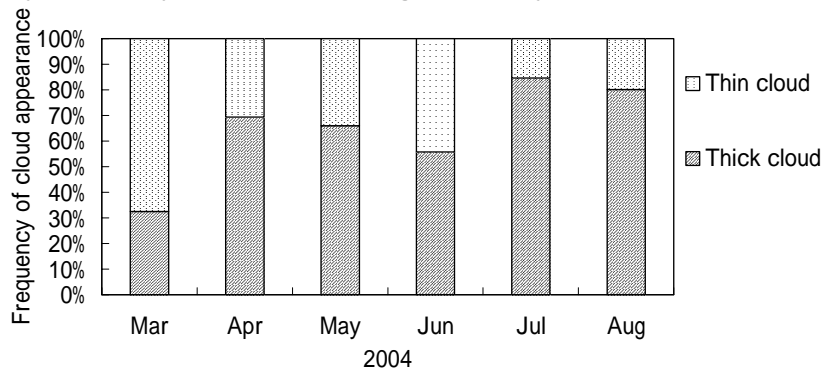


Fig.2 Monthly frequency of thin/thick clouds from All-Sky Camera measurements in 2004

した雲特性の導出を試みた。まず、画像を RGB のデジタル値に変換し、快晴時の画像を利用してレイリー散乱の補正を行った。次に、各色の絶対値および周囲のピクセルとの分散値を関数とした閾値を設け、光学的に“厚い雲”と“薄い雲”を判別した。MPL・スカイラジオメータから求められた雲底高度および波長 500nm の光学的厚さを参考にして、雲底高度 2~5km の雲の光学的厚さが約 0.5 以上の雲（光学的に厚い雲）と、約 0.2~0.5 の雲（光学的に薄い雲）が分類できるように閾値を設定した。図 2 に、光学的に“厚い雲”と“薄い雲”の比率の月変化を示す。日射が少なく対流活動が抑制されている春季は、薄い雲が 7 割近くを占めているが、下層雲が多くなる白夜期に入ると、厚い雲の割合が急激に増加する傾向が見られた。

### まとめ

本研究では、MPL および全天カメラ観測に基づいた北極圏の雲の特徴について述べた。高い時間分解能で雲の微細構造が測定可能な MPL と、広域の雲の変動過程を知ることができる全天カメラとの同期観測は、雲の動態を知る上で有用である。発表では、全天カメラ画像を用いた雲種判別方法についても述べる。

### 参考文献

Shiobara, M., M. Yabuki, and H. Kobayashi (2003): A polar cloud analysis based on Micro-pulse Lidar measurements at Ny-Alesund, Svalbard and Syowa, Antarctica. *Physics and Chemistry of the Earth*, **28**, 1205-1212.