

## 航空機観測により撮像された中緯度夜光雲の発生メカニズム

#面 征宏<sup>1)</sup>, 鈴木 秀彦<sup>1)</sup>, 中村 優里子<sup>1)</sup>, 石井 智士<sup>1)</sup>, 松本 紋子<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup>明大, (<sup>2)</sup>ANA ホールディングス

## Cause of noctilucent clouds appearance in middle latitude regions observed by airline jets

#Masahiro Omote<sup>1)</sup>, Hidehiko Suzuki<sup>1)</sup>, Yuriko Nakamura<sup>1)</sup>, Satoshi Ishii<sup>1)</sup>, Ayako Matsumoto<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup>Meiji Univ., (<sup>2)</sup>ANA HOLDINGS INC.

Noctilucent clouds (NLCs) have been known as a phenomenon observed mainly from high latitudes. However, in recent years, they have been frequently observed in mid-latitudes as well. For example, NLCs were observed for the first time in Hokkaido, Japan in June 2015 [Suzuki et al. 2016]. The expansion of the NLCs area to lower latitudes is possibly caused by a global increase in the greenhouse effect leading the global warming. Therefore, accurate and continuous monitoring of the frequency of NLC appearance in the mid-latitudes is important to know the progress of global warming. To improve the observation opportunities of NLCs in the mid-latitudes, Suzuki et al. [2022] conducted aircraft observations on a trial basis from June 8 to July 12, 2019, and successively found NLCs in the mid-latitudes on 8 of 13 flights. In this study, the mechanism of NLC appearance in the middle-latitude area is discussed based on this data. According to the previous studies, NLC appearance in middle latitude areas is thought to be a result of the transportation of ice clouds by background winds from high latitudes. Since NLC particles would sublime quickly if they pass through high-temperature regions during transportation, NLC particles detected in middle latitudes were considered to pass through only cold areas. Therefore, we traced back the history of advection from the detection location and compared it with the temperature distribution in the same altitude region by satellite data (AURA/MLS) to verify whether the transport mechanism is possible. The results indicate that in most cases the NLCs most likely encountered a high-temperature region during transport. However, since satellite data represent an averaged temperature in a wide area, the possibility remains that high and low-temperature regions are distributed in the area and the NLCs may have passed through low-temperature regions. Since aircraft observations can also capture the spatial structure of NLCs while flying in the longitude direction, the zonal structure of mid-latitude NLCs can also be derived. In some events, there is a remarkable wavy structure in the longitude direction with a horizontal wavelength of ~300 km, which may reflect the non-uniformity of the temperature distribution described above. In this study, we analyzed several mid-latitude NLC events observed by the jet, satellite data, and wind velocity models to discuss the mechanism of mid-latitude NLC appearance.

夜光雲は、主に高緯度帯で観測される現象であると考えられていたが、近年中緯度帯でも頻繁に観測されている。日本でも2015年6月に北海道で初めて夜光雲が観測されている [Suzuki et al. 2016]。夜光雲の出現領域が低緯度側へ拡大することは、地球温暖化をもたらす温室効果の全球的な増加が原因であると考えられている。そのため、夜光雲の出現頻度を中緯度帯においても正確に監視することは、地球温暖化の進行度を測る上で重要である。中緯度帯における夜光雲の観測機会を向上させるために、Suzuki et al. [2022] では2019年6月8日から同7月12日にかけて航空機観測を試験的に実施し13フライトのうち8フライトで中緯度帯に発生する夜光雲を検出した。本研究ではこのデータに基づき中高緯度帯における夜光雲発生メカニズムを考察した。先行研究による示唆によれば、夜光雲は背景の風に乗って高緯度から低緯度へ輸送されるが、その間に高温領域を通過すると速やかに昇華してしまうと考えられる。したがって、検出場所から移流の履歴を遡り、衛星データ (AURA/MLS) による同高度領域における温度分布と比較することで、観測された各イベントについて輸送メカニズムが成り立つかを検証した。その結果、ほとんどの事例において夜光雲は輸送途中で大域的な高温領域に遭遇している可能性が高いことが示された。しかし衛星データは広範囲の平均温度を示すものであるため、空間内に温度が非一様に分布しており、夜光雲が低温領域を通過してきた可能性も残る。航空機観測では経度方向に飛行しながら夜光雲の空間構造を捉えることもできるため、中緯度夜光雲の空間的分布も導出可能である。あるイベントにおいては、経度方向に顕著な波状構造 (水平波長約 300 km) を示すものがあり、これらが上述の温度分布の非一様性を示している可能性もある。本研究では航空機観測でえられた中緯度帯における複数の夜光雲の観測事例を、衛星データ、風速モデルを用いて詳細に解析し、中緯度夜光雲出現のメカニズムを考察した。