

地上と衛星リモートセンシングを複合利用した雷起源窒素酸化物の検出方法の検討―千葉と福江での観測から

Examination of a method to detect nitrogen oxides originated from lightning by the combined use of ground-based and satellite remote sensing-From observations at Chiba and Fukue

*藤井 雪乃¹、入江 仁士¹

*Yukino Fujii¹, Hitoshi Irie¹

1. 千葉大学

1. CHIBA University

近年、気候変動や大気汚染への懸念が高まっている。短寿命気候強制因子のひとつである窒素酸化物(NO_x)は、そのものが大気汚染物質であるとともに、オゾンなどの光化学オキシダントの前駆体となり、地球温暖化や人体・農作物などにも影響を及ぼす。このような重要性を持つ NO_x の中上部対流圏における支配的な放出源は雷由来の NO_x (Lightning NO_x ; LNO_x)である。 LNO_x の大気への放出量は全 NO_x 放出量のおよそ10%にも及び、自然起源の NO_x の中でも最大の放出源である。しかしながら、 LNO_x の評価のための観測データは限られている。この問題を克服するために、本研究では地上リモートセンシング観測MAX-DOAS(Multi-Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy)と衛星観測TROPOMI(TROPOspheric Monitoring Instrument)を複合利用した LNO_x の検出方法を検討した。2021年夏季に千葉、福江サイトで得られたデータに着目した。千葉サイトは下部対流圏における人為起源による NO_x の放出が多い地域であり、福江サイトは人為起源による NO_x の放出が少ない地域である。

両観測の NO_2 カラム濃度データの相関解析の結果、千葉サイトでは7月31日と8月7日においてTROPOMIの対流圏 NO_2 カラム濃度がMAX-DOASよりも大きく、およそ2倍の値を取っていることが分かった。MAX-DOASによる観測は中上部対流圏への感度が低いため、この2日におけるTROPOMIの NO_2 濃度の増大は、中上部対流圏で NO_2 の増大が起きたことを反映していると考えられた。このことを確かめるために雷監視システム(LIDEN)のデータと後方流跡線解析を用いて検証を行ったところ、それぞれ1日以内に雷が発生した場所を通過していることが分かった。したがって、同定された NO_2 濃度の増大が LNO_x の影響を受けていることが分かった。福江サイトでは全ての日においてTROPOMIの NO_2 濃度がMAX-DOASよりも大きい値となり、 LNO_x の影響を受けている日とその他の日を区別することが困難だった。その原因を調べるために、LIDENと後方流跡線解析を用いて LNO_x の影響を受ける可能性のある日を抽出した。しかしながら、抽出された日と他の日では、 NO_2 濃度に有意な差が認められなかった。福江の NO_2 濃度は千葉よりも小さく、 LNO_x の影響を受けていたとしても千葉ほど強い影響ではなかったことが示唆された。

キーワード：雷 NO_x 、地上と衛星リモートセンシング

Keywords: Lightning NO_x , ground-based and satellite remote sensing