

対流圏オゾン光化学へのエアロゾル影響：中国 Rudong におけるオゾン等光解離速度定数 (J 値) のエアロゾルによる低下

Impact of aerosols on tropospheric ozone photochemistry: Reduction of J values by dense aerosols at Rudong, China

金谷 有剛^{1*}, Xiaole Pan¹, 入江 仁士¹, 竹谷 文一¹, 高島 久洋¹, Zifa Wang²

KANAYA, Yugo^{1*}, Xiaole Pan¹, IRIE, Hitoshi¹, TAKETANI, Fumikazu¹, TAKASHIMA, Hisahiro¹, Zifa Wang²

¹ 海洋研究開発機構地球環境変動領域, ² 中国科学院大気物理研究所

¹RIGC/JAMSTEC, ²IAP/CAS

2010年5-6月、中国江蘇省如東 (Rudong, 32.26N, 121.37E) にて、オゾンと前駆物質、エアロゾル化学成分・重量濃度・サイズ分布・光学パラメータを測定する集中観測を中国科学院大気物理研究所ほかと共同で実施した。観測場所は黄海の西に位置し、上海からは北へ100 km、Rudong市街からは15km南東に離れている。その場のオゾン光化学生成速度を検討するため、オゾン前駆物質濃度に加え、スペクトロラジオメータによって紫外～可視の太陽光 spectral actinic flux を測定し、各化学種 (オゾンほか) 吸収断面積と光解離量子収率を畳み込み、光解離速度定数 (J 値) を算出した。晴天日の正午付近 (太陽天頂角<15度) の J(O₃), J(NO₂) 値は、MAX-DOAS によって決定したエアロゾル光学的厚さ (AOD, 波長 476nm) が 0.17 ~ 1.26 の範囲で増加すると有意に減少する傾向を示した。AOD=1.26 の場合の J(O₃), J(NO₂) は、AOD=0.17 の場合の値の 58%, 74% まで減少した。日本では近年 AOD のダイナミックレンジが狭いため、このような J 値の顕著な減衰は観測しにくく、中国での観測で初めて捉えることができた。放射伝達モデル TUV ver. 4.6 を用いて、AOD や単一散乱アルベド (SSA) を変化させながら J 値を計算し、オゾン全量を 330DU の場合に補正された観測値と比較した。5月24-25日正午付近 (AOD:0.19-0.35) の J(O₃), J(NO₂) 観測値は、SSA がそれぞれ 0.85, 0.90 程度の場合の計算値と一致した。また、6月23日正午付近 (AOD:1.09-1.26) の J(O₃), J(NO₂) 観測値は SSA がともに 0.95 程度の場合の計算値と一致した。これとは独立に、ネフェロメータによる散乱係数測定 (大気中の湿度を考慮)、マルチアングル吸収光度計による吸収係数測定とから推定された SSA 値は 5月24-25日、6月23日でそれぞれ 0.87, 0.94 (波長 530nm) であり、J 値の観測値・計算値の比較から推定された値と整合的であった。このようなエアロゾルによる J 値の減少は、現在は中国でのオゾン生成を抑制していると考えられ、今後大気中エアロゾル量の改善が起こると、オゾン生成速度はより上昇することが懸念される。

キーワード: エアロゾル, オゾン, 光解離速度定数, エアロゾル光学的厚さ, 単一散乱アルベド

Keywords: Aerosol, Ozone, Photolysis rate, aerosol optical density, single scattering albedo