

回転翼航空機を利用した富山県上空の過酸化水素濃度の測定(Ⅲ)

渡辺幸一・宋笑晶・角山沙織・矢地千奈津・金聖鈞・深井謙佑・西部美雪 (富山県立大学)

はじめに

大気中の過酸化水素(過酸化水素(H_2O_2))、有機過酸化水素(ROOH)は、主にオゾン(O_3)介した光化学反応によって生成される。また、二酸化硫黄(SO_2)の液相酸化を促進させることや、気候システムに大きな影響をあたえている($\text{PM}_{2.5}$ の主成分でもある)硫酸塩粒子の生成に大きく寄与していることから、過酸化水素は大気中で非常に重要な役割を果たしている。近年、国内のバックグラウンド大気中の O_3 濃度が大きく変化していることが報告されており、 H_2O_2 の生成に影響を与えているものと考えられる。そのため、 H_2O_2 の測定データの蓄積が重要となる。特に上空大気中の過酸化水素濃度の測定は、雲粒内での硫酸の生成過程や降雨・降雪の酸性化を考察するために重要であるが、国内での鉛直プロファイルのデータは非常に少ない。本研究では、ヘリコプターを利用して、富山県射水市上空の H_2O_2 、 SO_2 、 O_3 などの測定を行った結果について報告する。

方法

2010年から2014年の夏期(通常8月、2014年については9月初旬)および2014年から2016年の3月に、ヘリコプターを利用して富山県射水市上空の大気観測を行った。また、比較のため2015年10月にも観測を実施した。高度2000 ft (600 m) 毎および4000 ft (1200 m)毎に10分間旋回水平飛行し、ミストチャンバーを用いて大気中の過酸化水素を採取した。試料採取終了後、直ちに富山県立大学内へ下降し、過酸化水素を採取した捕集液を超低空で構内に投下・運搬し、速やかにHPLC・ポストカラム・酵素式蛍光法により分析を行った。学内へサンプルを輸送後、ヘリコプターは直ちに次の高度へ上昇し、試料採取を行った。この方法により、試料採取後10分以内に分析することができ、精度の良い過酸化水素の測定を行うことが可能となった。また、 O_3 、 SO_2 については、自動計測を行った。

結果と考察

図1に、2014年9月3日および2015年3月27日における富山県射水市上空の過酸化水素、 O_3 、 SO_2 濃度の鉛直プロファイルを示す。2014年9月については、 SO_2 は地表付近よりも上空で濃度が高かった。 H_2O_2 も上空で高濃度であり、 SO_2 濃度よりも高かった。上空では十分な酸化能力があると考えられる。一方、2015年3月の観測時は、 SO_2 濃度に対して H_2O_2 濃度が低い状態(Oxidant limitation)であった。このとき、雲が発生しても雲粒内での SO_2 の酸化が抑制されるものと考えられる。これまで3月に実施した観測では、いずれも H_2O_2 濃度は夏期と比べて非常に低く、寒候期ではアジア大陸から高濃度の SO_2 が輸送されてもきて酸化剤が不足するため、雲水や降雪の酸性化が抑えられている可能性が考えられる。酸化剤となる過酸化水素濃度の増加が冬期の降雪の酸性化を促進させるものと考えられる。

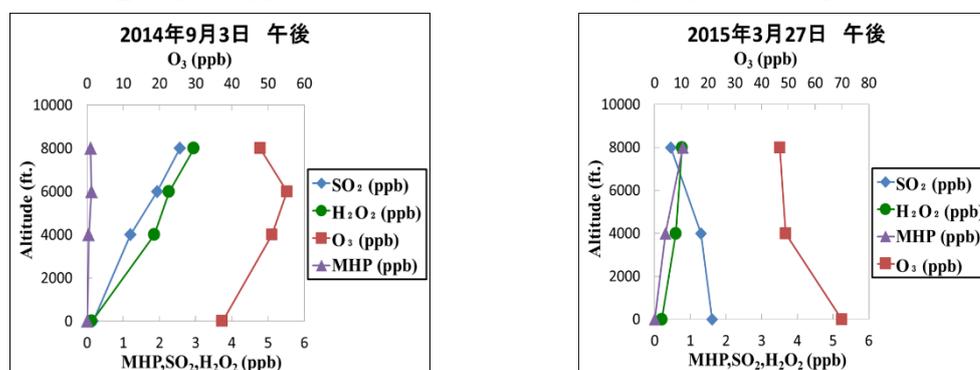


図1 2014年9月3日および2015年3月27日の富山県射水市上空における H_2O_2 、 CH_3OOH (MHP)、 O_3 、 SO_2 の鉛直プロファイル