

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

矢地千奈津・渡辺幸一・平井泰貴・山崎暢浩・塩田典子・中川佳祐(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、 $\text{PM}_{2.5}$ 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働きを果たしている。近年、国内のバックグラウンド大気中の O_3 濃度の増加が報告されており、 H_2O_2 の生成が促進されていると考えられる。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・降雪の酸性化など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

2013年8月7日および2014年3月17日に、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。高度2000 ft (600 m) 毎に10分間旋回水平飛行し、高度10000 ft (3000 m) まで上昇した。旋回水平飛行中に、ミストチャンバーにより大気中の過酸化水素を採取した。試料採取終了後、富山県立大学構内へ下降し、過酸化水素を採取した捕集液を学内に投下させ、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、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、ヘリコプターの後部座席には、 O_3 、 SO_2 測定器を設置し、自動計測を行った。

結果と考察

図1に、2013年8月7日および2014年3月17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。なお、観測を行った両日は、ともに越境汚染の影響を受けていた。2013年8月については、 SO_2 は地表付近で濃度が高く、上空で低濃度となった。一方、 H_2O_2 は上空で高濃度であり、 SO_2 濃度よりも高かった。このことから、上空では十分な酸化能力があると考えられる。一方、2014年3月の観測時は、 SO_2 は地表付近よりも上空で非常に高く、 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。寒候期においては、アジア大陸から高濃度の SO_2 が輸送されてもきても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の降水の酸性化を促進させるものと考えられる。

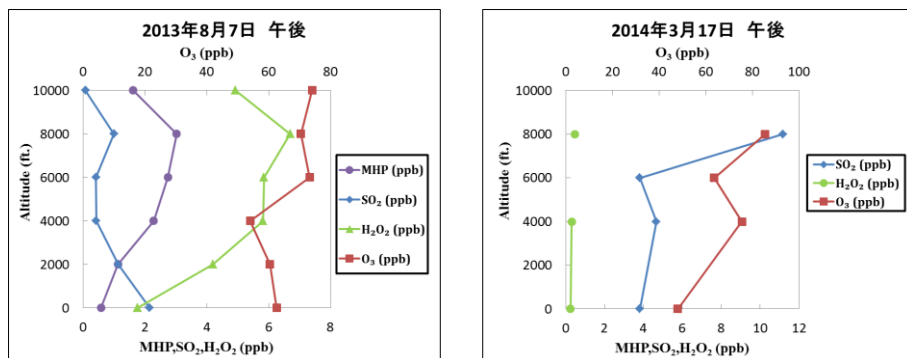


図1 2013年8月7日および2014年3月17日の富山県射水市上空における H_2O_2 、 CH_3COOH (MHP)、 O_3 、 SO_2 の鉛直プロファイル