

セントヘレンズ火山の大爆発による成層圏
エアロゾルの変動と二次元モデルとの比較

Variations of stratospheric aerosols
caused by explosive eruption of
Mt. St. Helens as compared with two
dimensional model simulations

広野求和 藤原玄夫 柴田隆
M. Hirono, M. Fujiwara and T. Shibata

九大理 物理学教座
Department of Physics, Kyushu University

成層圏エアロゾルの急増加が福岡で1980年6月4日(JST)以来Nd-Yagレーザーで観測されている。この増加は5月18日セントヘレンズの今世紀における最も劇的な大爆発によって成層圏に打ち上げられた火山灰と火山ガスによるものと考えられる。最初の増加は15 kmの高さに始まり、Scattering Ratioは6月5日に35以上に到達した。ここで示す観測値はすべて波長1.064 μmのレーザーを使用したものである。この値は平常のエアロゾル濃度の70倍が記録されたことを示している。垂直方向の太陽直達光の6月と7月における減衰量はそれぞれ2%と1.2%とになっていて静穏時の減衰量のそれぞれ4.6倍と3倍に相当する。二次元モデルを用いた解析結果によると緯度45°Nと70°Nの間ではさらに大きい値が期待される。火山大爆発に際して最初に成層圏に入る火山ガスは硫黄化合物としてはSO₂が考えられる。これは成層圏では $SO_2 + OH + M \rightarrow HSO_3 + M$ となり以後自由ラジカル HSO₃, HSO₅などの速やかな反応の後エアロゾルを生じ最終的には H₂SO₄ 75%, H₂O 25% (重量)の組成に迄発展する。OHは310 nm以下の波長の紫外線によるオゾンの解離 $O_3 + h\nu \rightarrow O(^1D) + O_2$ によって生じたO(^1D)が水蒸気との反応 $O(^1D) + H_2O \rightarrow 2OH$ によって生じるが平常は $[SO_2] \sim 1 \text{ ppm}$ であるので $[OH]$ は大略昼間は一定値をとる。 $[SO_2]$ が4 ppbmをこすと $[OH]$ が減少し始め30 ppbmになると平常値の約1/10となる。SO₂の上記の様なOHによる酸化がSO₂ (気体)エアロゾル変換の第1段階であるため $[OH]$ の減少はSO₂の寿命の増加となり二次元モデルで60°Nに予想する $[SO_2] \sim 30 \text{ ppm}$ では平常の酸化所要時間約2ヶ月を約17年に延ばすことになる。SO₂は太陽光に対する減少効果がないため約1年後にエアロゾルになってからその効果の増加が予想される。