

# 多摩地域における高濃度二酸化硫黄の起源解析

06T7-049 宮永 雅之  
指導教員 松田 和秀

## 1、背景と目的

近年発展の著しいアジア地域において、硫黄酸化物や窒素酸化物の排出量が増加傾向にあり、アジア地域の発展と同時にもたらされる大気汚染物質による越境大気汚染への影響が懸念されている。これらの物質の中でも硫黄酸化物や窒素酸化物は大気中で光化学反応等により硫酸や硝酸になり輸送され広域に影響を与えている。硫酸や硝酸は酸性雨や粒子状物質汚染等の原因物質となる。特に、硫黄酸化物は化石燃料に含まれる硫黄化合物が燃焼する事により発生し、工業活動等の人為的要因により排出される物質であり、中国からの排出量が増加傾向にある。加えて、日本は火山活動が活発な国であり、火山による硫黄酸化物の排出が多い。

このような背景から、本研究では硫黄酸化物の広域大気汚染の実態解明を目的として東京都多摩地域における SO<sub>2</sub> 濃度の高濃度原因となる起源を解析する。

## 2、研究方法

本研究では、2008年1月～2009年3月に東京都多摩市愛宕測定局において測定された二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) 濃度データ (1時間平均値) を使用し、高濃度時 (5ppb 以上) の高濃度要因の解析を行った。

### 1) 気流の解析 (広域)

NOAA の HYSPLIT モデルを使用し、SO<sub>2</sub> 高濃度時の測定地点上空の気塊の流れを数日前までさかのぼり、気塊の移動経路を調べた。このモデルにより、多摩地域以外のどの地域から大気汚染物質が流入しているのかを解析した。加えて、気塊の移動経路が中国や韓国を通過し、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET) 局上空を経て東京に到達した場合、当該局の SO<sub>2</sub> 濃度は上昇すると考え、2008年の EANET 国内サイト (4局: 佐渡関岬局、八方尾根局、隠岐局、蟠竜湖局) の SO<sub>2</sub> 濃度データ (1時間平均値) を使用し愛宕測定局と比較した (図1)。さらに、EAGrid (東アジア大気汚染物質排出量グリッドデータベース) 2000 を用いて、排出源と流跡線の関係を調べた。

### 2) 気流の解析 (多摩周辺域)

愛宕測定局で観測されている気象データを使用し、風向及び風速から SO<sub>2</sub> 高濃度時の東京多摩地域近郊からの影響を解析した。加えて、2007年度に関東地域の大気常時監視局で観測された SO<sub>2</sub> 濃度データを用いて、地域内の分布を調べた。



図1 SO<sub>2</sub>濃度データを使用した局

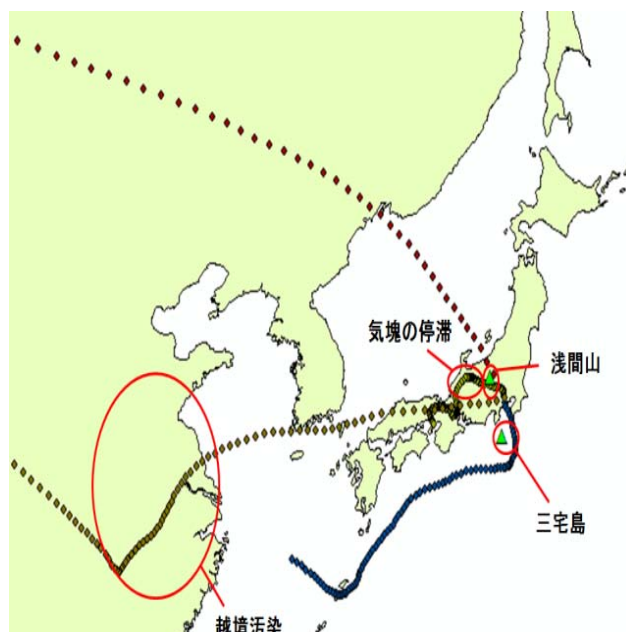


図2 SO<sub>2</sub>高濃度時の主な流跡線

### 3、研究結果

#### 1) 東京多摩地域における高濃度要因

SO<sub>2</sub>高濃度時から流跡線解析を行った結果、東京多摩地域におけるSO<sub>2</sub>高濃度要因の一つとして、東京近隣にある浅間山や三宅島の火山ガスの影響が考えられた。加えて、中国、韓国で発生したSO<sub>2</sub>が気流によって輸送され、東京のSO<sub>2</sub>濃度に影響を与えていると考えられるケースが見られた。さらに、気塊の停滞により東京近郊で排出されたSO<sub>2</sub>が高濃度要因と考えられるケースが見られ、火山影響、越境大気汚染、域内排出の3つの高濃度要因が考えられた(図2)。

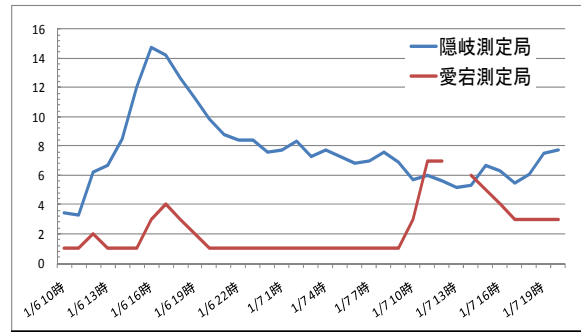


図3 隠岐測定局と愛宕測定局の比較

#### 2) 高濃度要因の割合

越境大気汚染により、多摩市のSO<sub>2</sub>濃度上昇が起こったと考えられるデータを、EANET局のSO<sub>2</sub>濃度と比較した。図3は2008年1月6日～1月7日の隠岐測定局と愛宕測定局のSO<sub>2</sub>濃度グラフである。愛宕測定局で2008年1月7日12時に7ppbを観測し、この高濃度時からの流跡線解析の結果から、気塊

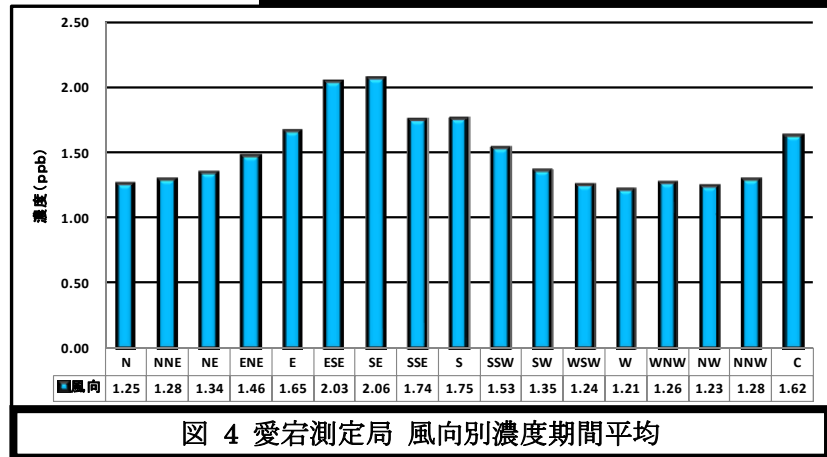


図4 愛宕測定局 風向別濃度期間平均

は韓国上空を通過し、1月6日の19時前後に隠岐測定局上空を通過したと考えられた。そこで、隠岐測定局の19時前後のSO<sub>2</sub>濃度をみると10ppb以上を観測しており、このようなケースを、韓国で放出されたSO<sub>2</sub>の長距離輸送により隠岐測定局、愛宕測定局のSO<sub>2</sub>濃度が高濃度になったと考えた。同様の解析を行った結果、愛宕局の高濃度要因の8%が越境大気汚染によるものと考えられた(図5)。

次に、域内排出による、多摩市のSO<sub>2</sub>高濃度の原因を調べるため、愛宕測定局で観測された風向、風速データによる解析を行った。図4は、風向別の濃度平均である。図4から、風向E～S方向の風の時に濃度が高い事がわかった。多摩市愛宕測定局のE～S方面に位置する川崎市、横浜市には工業地帯が多く、SO<sub>2</sub>濃度が高い。ここからの気流が多摩市愛宕のSO<sub>2</sub>濃度に影響を与えたと考えられた。この解析から、高濃度要因の54%が川崎市、横浜市の排出源の影響によるものと考えられた(図5)。

次に、火山活動によって多摩市のSO<sub>2</sub>濃度に影響を与えるケースを解析した。浅間山、三宅島、両火山のSO<sub>2</sub>放出量データは気象庁発表値を使用した。このデータによると、浅間山では、2008年8月からSO<sub>2</sub>放出量が急増し、月に1000t以上の放出量があった。一方、このデータから、2008年8月以前のデータは浅間山のSO<sub>2</sub>による影響が少ないと考えられた。また、三宅島のSO<sub>2</sub>放出量は解析期間の2008年1月～2009年3月で毎月1000t以上の放出量があり、三宅島のSO<sub>2</sub>は解析期間全体で影響があったと考えられた。この結果をふまえて流跡線解析を行った結果、火山活動によって多摩市愛宕のSO<sub>2</sub>濃度に影響を与えたと考えられたデータは26%であった(図5)。また、浅間山と三宅島の影響は同程度であった。

一方、10ppb以上の高濃度データのみで見ると、約80%が火山影響による高濃度であり、その影響は小さくないと考えられる。

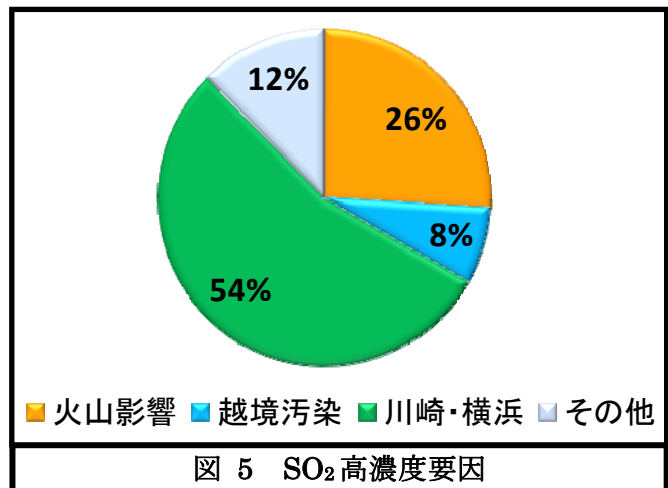


図5 SO<sub>2</sub>高濃度要因