

# 日本周辺域における越境大気汚染 - 大規模越境汚染現象の特徴 -

担当 松田 和秀  
05T7-021 折笠 昭宏

## 1. 背景と目的

近年急成長を続ける東アジア地域において、 $\text{NO}_x$ ・ $\text{SO}_x$ などの大気汚染物質の排出量は年々増加する傾向にあり、日本周辺域への影響も無視出来ない状況にある。一方、中国内陸部やモンゴル地域の砂漠化の進行により、黄砂も大規模化しており、黄砂飛来時に大気汚染物質も飛来してくるという懸念がある。このような状況を踏まえ、本研究では越境大気汚染の実態を解明するため、黄砂等の大規模越境汚染現象と大気汚染物質との間の関係を明らかにする事を目的とする。

## 2. 方法

2007年の東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)国内サイト10ヶ所(図1)のガス状・粒子状物質のモニタリングデータ(1時間値)を使用し、特に3月~6月のデータに焦点を当て、以下の解析を行った。

### 1) 黄砂飛来時各成分濃度解析

$\text{PM}_{10}$ ・ $\text{NO}_x$ ・ $\text{SO}_2$ ・ $\text{O}_3$ の黄砂飛来時周辺の濃度を解析し、黄砂飛来時の黄砂と大気汚染物質との関係を明らかにした。

### 2) 気流の解析(流跡線解析)

NOAAのHYSPLITモデルを使用し、黄砂飛来時周辺の気流の解析をし、上記の成分の高濃度時の気塊の由来を調べ、黄砂の流跡線と大気汚染物質の流跡線を比較した。また、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、排出源と流跡線の関係を調べた。

## 3. 結果と考察

### 1) 黄砂飛来時の各成分濃度の上昇

2007年の春季には4/1、4/2と5/26、5/27の2回の大規模な黄砂があり、各サイトの $\text{PM}_{10}$ 濃度を見てみると、1回目の黄砂は佐渡関岬、八方尾根、伊自良湖、蟠竜湖、梶原、辺戸岬の6サイトでピークが見られ、2回目の黄砂は佐渡関岬、八方尾根、伊自良湖、隠岐、蟠竜湖、梶原の6サイトでピークが見られた(図2)。

2回の黄砂飛来時に、共通してピークが見られた5サイトについて違いを解析してみると、1回目の黄砂は $\text{PM}_{10}$ 濃度が高く、2日に渡って濃度が上がり、ピークの特徴として二山型のピークを示していたが、2回目の黄砂は $\text{PM}_{10}$ 濃度が1回目より低く、4日に渡って濃度が上がり、ピークの特徴はあまり見られなかった。



図1 EANET国内サイトの配置

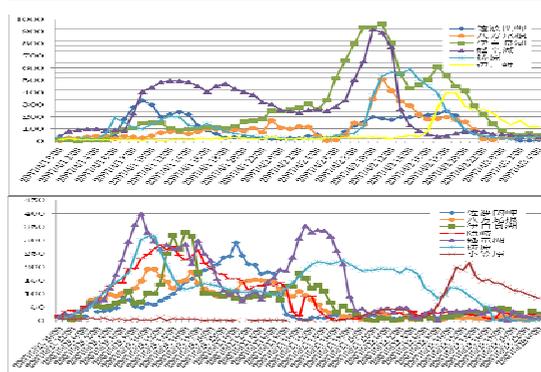


図2 各サイトの $\text{PM}_{10}$ 濃度変動( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 上段黄砂1回目(4/1~3)、下段黄砂2回目(5/25~29)

また、各サイトの大気汚染物質の濃度を見てみると、1回目の黄砂は、PM10の濃度の上昇と共に他の大気汚染物質濃度が変化することはなかったが、2回目の黄砂は、PM10濃度の上昇と共に、NO<sub>x</sub>・SO<sub>2</sub>・O<sub>3</sub>（特にSO<sub>2</sub>）濃度の上昇があるサイトが見られた。図3に八方尾根の例を示す。

## 2) 黄砂時の流跡線解析

2回の大規模黄砂日の流跡線を、まず同時刻から引いて解析してみると、1回目、2回目の流跡線共に、中国内陸部やモンゴル地域の砂漠地帯を通過する流跡線が多く見られ、当該地域から気塊の輸送があった事が示唆される。次に、各サイトのピークの時刻からそれぞれ流跡線を引いて解析してみると、同時刻から流跡線を引いた時に比べ、中国内陸部やモンゴル地域の砂漠地帯を通過していなかった流跡線も

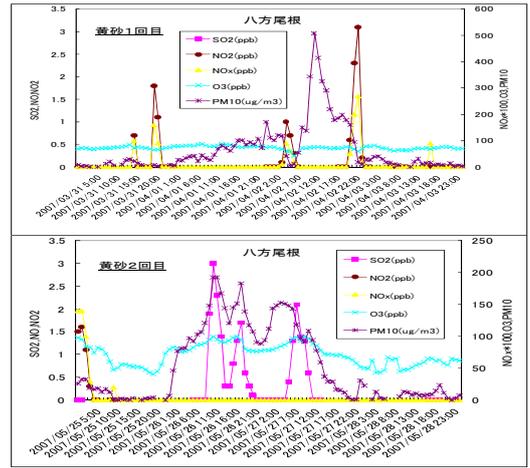


図3 八方尾根の大気汚染物質濃度変動(ppb, μg/m<sup>3</sup>)

当該地域を通過しており、PM10の上昇はこれらの地域から気塊の輸送がもたらしたものであると考えられる。次に、2回目の黄砂の流跡線をEAGRID2000のSO<sub>2</sub>の図と比較してみると（図4）、いくつかの流跡線が、SO<sub>2</sub>の高排出源である中国沿岸の都市部を通過しており、それが2回目のNO<sub>x</sub>・SO<sub>2</sub>・O<sub>3</sub>濃度の上昇をもたらしたものだと考えられる。

解析期間中、5/8、5/9に大陸からの越境汚染が一因と考えられる光化学オキシダントの高濃度イベントがあり、それを踏まえた上で同様な流跡線解析を行った。黄砂時には中国内陸部やモンゴル地域の砂漠地帯からの流跡線が多く見受けられたが、光化学オキシダントピーク時には、中国沿岸の都市部からの気塊の輸送がある事が分かり、光化学オキシダントの原因物質の一つであるNMVOC（非メタン揮発性有機化合物）の高排出源を通過していた。

その他の物質についても排出源を通過している流跡線が多いことが分かった。これらのことから、一連の大気汚染物質濃度の上昇には、大陸からの越境汚染の影響があったものと思われる。

## 4. 参考文献

- 1) 高見ら：沖縄辺戸で観測された人為起源エアロゾルと黄砂の輸送（エアロゾル研究、21、341-347）

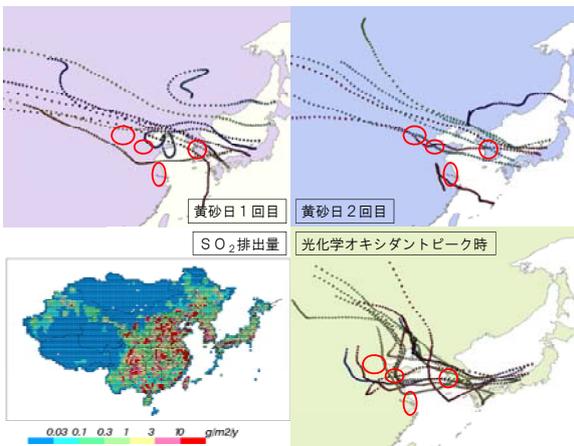


図4 流跡線解析(SO<sub>2</sub>排出量との比較)

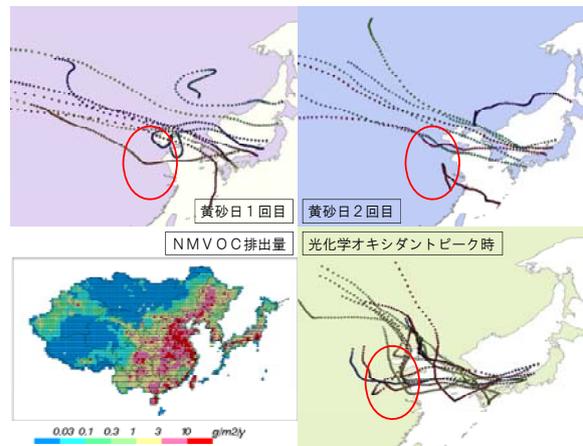


図5 流跡線解析(NMVOC排出量との比較)