

# 研究報告編

# 資 料

# 長崎県における黄砂及び光化学オキシダントについて(2011年)

小橋川 千晶

## Asian Dust and Photochemical-oxidants in Nagasaki Prefecture (2011)

Chiaki Kobashigawa

Key words: asian dust, photochemical-oxidants, suspended particulate matter

キーワード: 黄砂、光化学オキシダント、浮遊粒子状物質

### はじめに

長崎県における大気環境調査は、大気汚染防止法に基づき 1971 年度に開始されている。本県において、春や秋に観測される黄砂現象は、東アジアの砂漠域や黄土地帯から、大気中に巻き上げられた土壌あるいは鉱物粒子が上空の風により運ばれ、降下する現象である。黄砂や煙霧の観測時に、浮遊粒子状物質(以下、SPM\*という。)濃度の環境基準超過が認められている<sup>1,2)</sup>。さらに、光化学オキシダント(以下、Ox という。)の高濃度時には、SPM 濃度が高くなる傾向がある。近年、Ox 濃度は、全国的に上昇傾向にあり、注意報発令基準(0.12ppm)を超過するケースが多発している<sup>3)</sup>。本県では、1990 年代以降上昇傾向にあり、2002 年度以降、長崎県内では注意報発令基準以上の値が観測されている。

ここでは、2011 年の黄砂観測日および Ox 注意報発令日の状況について、解析したので報告する。

### 観測結果

#### 1 黄砂

2011 年の長崎県の大気環境は、3～5 月に黄砂が 7 日間観測された。長崎県における黄砂観測日数の平年値(1981-2010 年の平均値)は、6.6 日であり平均的と言える。また、2009 年、2010 年は、10～12 月に黄砂が観測されたが、2011 年は観測されなかった。

表 1 に 2011 年の黄砂現象等の出現日と黄砂現象と関連の深い、SPM 濃度の状況を示す。長崎海洋気象台より黄砂観測が発表されたのは、3 月 22 日、5 月 1 日～5 日及び 13 日であった。5 月 1 日～5 日に黄砂が観測された際の、県内 11 地点における SPM の経時変化を図 1 に示す。

5 月 1 日 11 時頃から対馬局、五島局、さらに県北地域にかけて濃度が上昇し始めた。19 時には雪浦局を除いた 10 地点で 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過し、5 月 2 日 15 時には大村で最高値となる 292  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を示した。また 15 時前後において他地点においても最高値を示した。一部の局では、60 時間以上にわたって SPM 1 時間値 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上となり、そのうち 20 時間以上にわたって 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上となった。

米国海洋大気圏局 (National Oceanic and Atmospheric Administration : NOAA) の HYSPLIT MODEL<sup>4)</sup> (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) を使用し、SPM 最高濃度時について後方流跡線解析を行った。その結果を図 2 に示す。

流跡線は、中国北東部から東シナ海を経由した後、到達しており、黄砂飛来を裏付けている。

表 1 2011年3～5月の黄砂関連大気現象とSPM値の状況

日付	長崎海洋気象台による大気現象	SPM1時間値の最高濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	日平均値が 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上になった地点数
2011年3月15日	もや・煙霧	72	0
3月22日	黄砂	64	0
3月31日	煙霧	108	0
4月1日	もや・煙霧	71	0
4月11日	煙霧	86	0
4月16日	もや・煙霧	124	0
4月17日	もや・煙霧	78	0
4月18日	もや・煙霧	64	0
4月25日	もや・煙霧	60	0
5月1日	黄砂	233	0
5月2日	黄砂	292	10
5月3日	黄砂	252	9
5月4日	黄砂	206	1
5月5日	黄砂	138	0
5月13日	黄砂	207	0
5月16日	もや・煙霧	86	0

\*長崎県設置一般大気測定局11局の値を使用

\* 浮遊粒子状物質 (SPM = Suspended Particulate Matter) とは、大気中に存在する粒子状物質のうちで、粒子の直径(粒径)が 10  $\mu\text{m}$  (0.01mm) 以下の粒子と定義されている。環境基準は、1 時間値の 1 日平均値が 0.1  $\text{mg}/\text{m}^3$  (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 以下であり、かつ、1 時間値が 0.2  $\text{mg}/\text{m}^3$  (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 以下であること。

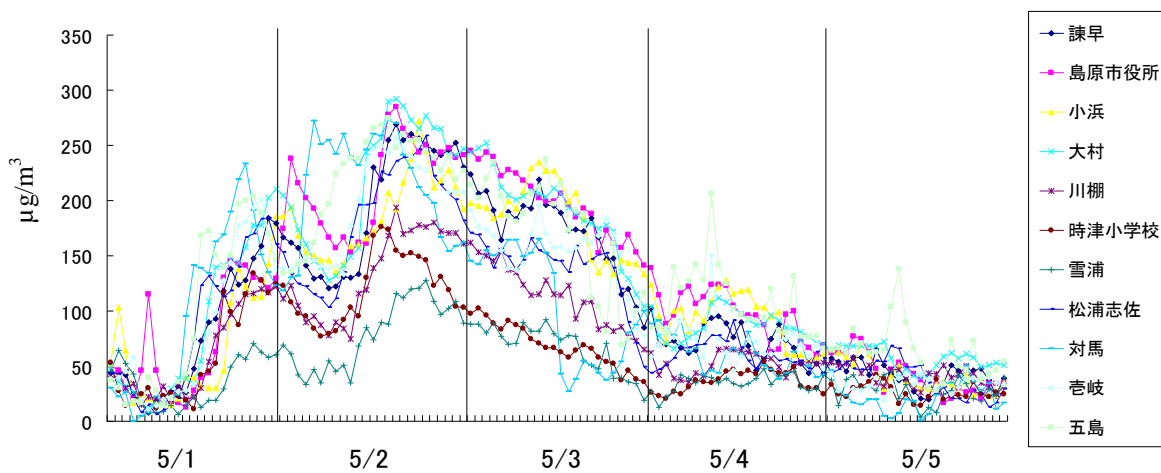


図1 5月1日～5日の県内11局におけるSPM濃度の経時変化

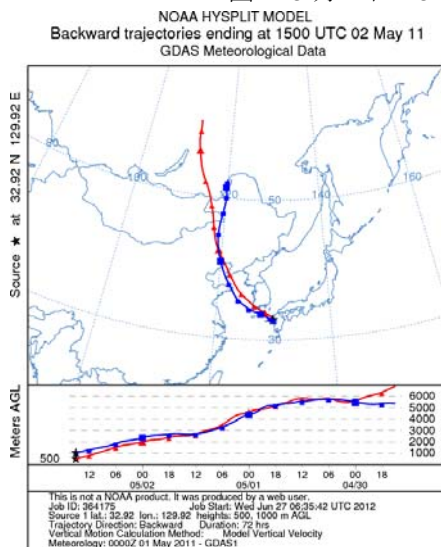


図2 後方流跡線解析結果

(起点:大村市、遡及時間72時間)

## 2 光化学オキシダント

光化学オキシダント(Ox)については、県下30地点(2012年4月1日現在)で、1時間ごとにデータを得ている。1996年度から現在まで、全ての観測で環境基準を達成しておらず、また、2002年度以降、注意報発令基準以上の値が観測されている。表2に2006年度以降の光化学オキシダント注意報発令状況を示した。

表2 長崎県における光化学オキシダント注意報発令状況

年度	Ox注意報発令日数		
	4月	5月	計
2006	0	1	1
2007	1	2	3
2008	0	0	0
2009	0	2	2
2010	0	1	1
2011	0	1	1

\* 光化学オキシダントの環境基準は、1時間値が0.06 ppm以下であること。光化学オキシダント注意報は、大気汚染防止法に基づき、Ox濃度の1時間値が0.12 ppm以上となり、気象条件からみてその状態が継続すると認められるときに都道府県知事等が発令する。

注意報の発令は5月に集中しており、2011年については、5月16日14時に島原市、南島原市の2市に光化学オキシダント注意報が発令された。

図3に5月15～16日の県内の11地点におけるOx濃度の経時変化を示した。県設置の一般大気環境測定局の9地点において、15日の日中から夜間にかけて60 ppbを超える濃度で推移した。15日21時に五島局で111 ppb、23時に対馬局で133 ppb、16日1時に壱岐局で106 ppbと離島地域において、Ox濃度が最大値を示した後、16日14時に島原市役所局において、121 ppbの日間最大値を観測した。さらに、Ox濃度の上昇とともにSPMの顕著な上昇が観測されることが知られているが、今回の事象では、Ox濃度の上昇とともに、SPM濃度の上昇も確認された。

Ox高濃度の要因として、大陸からの移流、成層圏オゾン降下の低下、地域での生成が挙げられる。一般的に、Ox濃度は昼間に高濃度化することが知られているが、発生源の少ない離島地域で夜間のOx濃度の上昇が顕著であったことから、後方流跡線解析を行った。結果を図4、図5に示す。

両図とも流跡線は、工業地域が存在する中国沿岸部からの大気の流れ込みを示している。

15日から16日にかけて、九州北部は移動性高気圧に覆われており、表1に示すように、16日には長崎海洋気象台において、もや及び煙霧が観測された。煙霧時は、微小粒子が高濃度になることが多く、Ox濃度が高くなりやすい。15日から16日にかけて、多くの観測地点において、60ppb以上の高濃度Oxが観測されたが、これは移動性高気圧により大陸から汚染物質を含んだ気

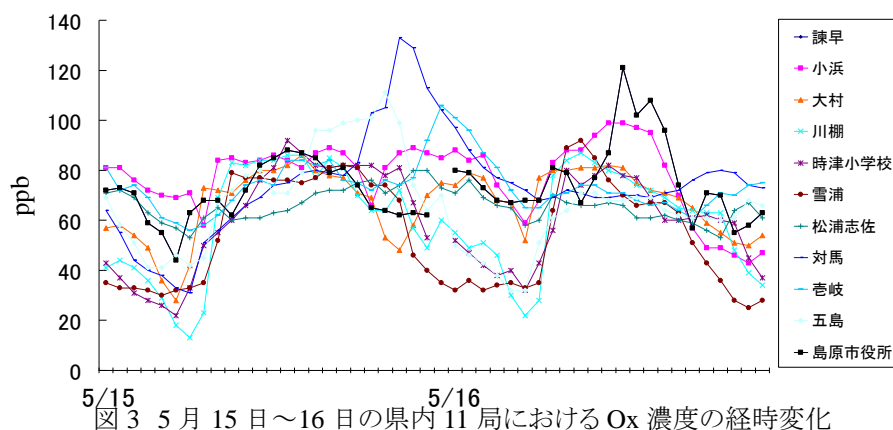


図3 5月15日～16日の県内11局におけるOx濃度の経時変化

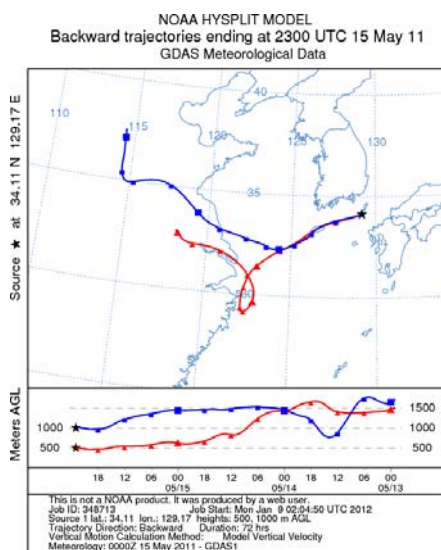


図4 後方流跡線解析結果  
(起点:対馬市、遡及時間72時間)

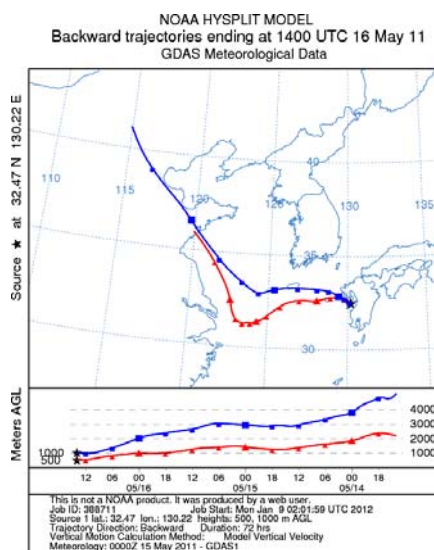


図5 後方流跡線解析結果  
(起点:島原市、遡及時間72時間)

塊が流入し、県内の広範囲に影響を及ぼしたことが示唆された。

まとめ

2011年の黄砂について、SPM濃度の最高値は292  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、2010年と比較すると、濃度は低いが、SPM 1時間値 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える時間が50時間以上継続したのが特徴的であった。また、5月15日夜間に対馬局、16日に島原市役所局にて120ppbを超える高濃度Oxが観測されたが、後方流跡線解析結果から、大陸からの移流の影響がうかがわれた。

参考文献

1) 森淳子, 竹野大志, 香月幸一郎, 白井玄爾: 長崎県における大気環境の特徴—平成14年度大気汚染常時監視結果の解析と長期変動解析—, 長崎県衛生公害研究所報, 48, 1-17, (2002)

2) 森淳子, 横瀬健, 石崎修造, 香月幸一郎, 八並誠, 白井玄爾: 長崎に飛来した黄砂の実態—最近のトピックスと成分組成—, 長崎県衛生公害研究所報, 50, 1-9, (2004)

3) 横内 陽子編, 九州北部地域における光化学越境大気汚染の実態解明のための前駆体観測とモデル解析(特別研究), 国立環境研究所特別研究報告SR-95-2011, 平成20～22年度(2011)

4) National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Air Resources Laboratory (ARL) : HYSPLIT Trajectory Model Website, [http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT\\_traj.php](http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT_traj.php) (2012年6月29日閲覧)