

長崎県における黄砂及び光化学オキシダントについて(2010年)

田村 圭

Asian Dust and Photochemical-oxidants in Nagasaki Prefecture (2010)

Kei Tamura

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。これまでの長期変動についての解析結果¹⁾から、固定発生源関連の汚染物質については長期的な減少傾向が認められたが、移動発生源に関連して、都市部の二酸化窒素(NO₂)や非メタン炭化水素(NMHC)濃度が増加傾向にあることがわかった。また、光化学オキシダント(Ox)濃度が特に 1990 年代以降増加傾向にあり、2002 年度以降は注意報発令基準(0.12ppm)以上の値が観測されている。更に、大規模な黄砂飛来時に浮遊粒子状物質(SPM) の環境基準超過が認められている。

特に、2006 年および 2007 年の 2 年連続で西日本を中心とした多くの自治体で光化学オキシダント注意報が発令されており、黄砂についてもすでに報告したように²⁾、2007 年に大規模な黄砂が飛来している。今回、これらの大気現象について 2010 年の観測結果を考察したので報告する。

観測結果

1 黄砂

2010 年において長崎海洋気象台により黄砂が観測されたのは、3 月から 12 月にかけての計 11 日間であり、過去 5 年間の中で最も黄砂観測日数が少なかった 2009 年と比べると、観測日数や規模の大きな黄砂が多かった。観測日について黄砂と関連が深い SPM の県下代表的な 11 地点の 1 時間ごとのデータと合わせ表 1 に示した。環境省黄砂実態解明調査により、3 月 21 日、4 月 27 日は当センター屋上にて黄砂の採取を行った。3 月に大規模黄砂が観測されたこと、昨年に引き続き

12 月、また 5 年ぶりに 11 月の黄砂が観測されたことは特徴的であった。

黄砂は春期に多く飛来することが知られているが、昨年に引き続き春期以外に黄砂が観測されており、今後秋や冬の黄砂が観測されやすくなるのではないかと推測される。

表 1 2010 年の黄砂関連大気現象と SPM 値の状況

長崎海洋気象台による大気現象	SPM 1 時間値の最高濃度 (μg/m ³)	日平均値が 100 μg/m ³ 以上になった地点数
2010年3月16日 黄砂	130	0
20日 黄砂	743	7
21日 黄砂	944	6
4月27日 黄砂	112	0
30日 黄砂	114	0
5月 4日 黄砂	89	0
11月12日 黄砂	362	10
13日 黄砂	199	5
14日 黄砂	109	0
12月 3日 黄砂	169	0
11日 黄砂	121	0

* 長崎県設置一般環境大気測定局11局の値を使用
* 2010年3月については局移転等により全10局中

2 3月20日からの黄砂について

3月20日～21日に黄砂が観測された際の、県内11地点におけるSPM濃度(1時間値)変化を図1に示す。3月20日20時頃から対馬、五島、壱岐、さらに県北地区にかけて濃度が上がり始めた。23時には11地点全てで1時間値が100 μg/m³以上を記録し、3月21日3時には大村で944 μg/m³を記録、その後21日8時頃まで100 μg/m³以上の1時間値が記録されている。図1から、高濃度の黄砂が短時間の間に飛来したことが推定できる。

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 μm (0.01mm) 以下の粒子と定義されている。

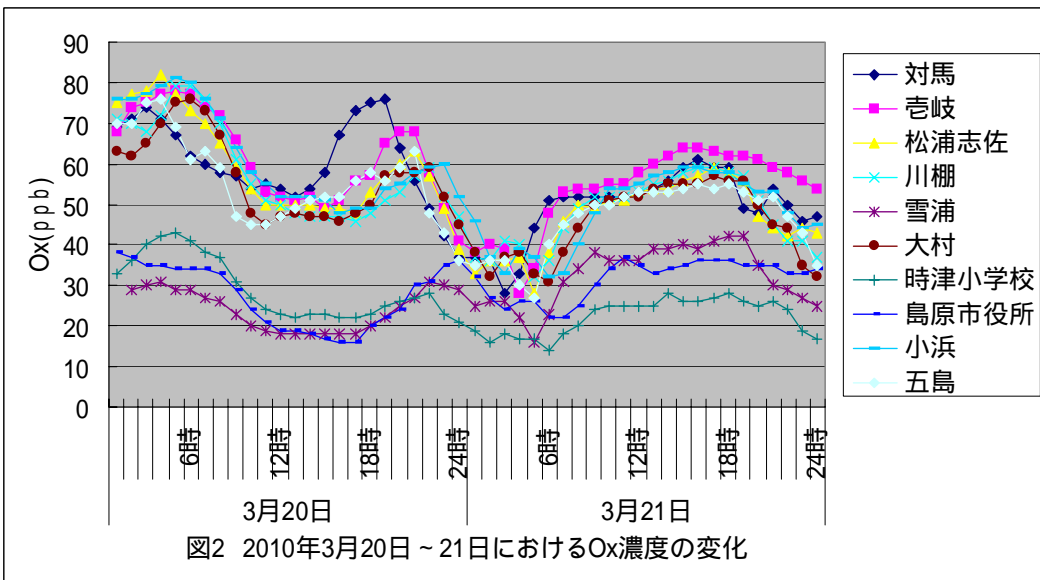
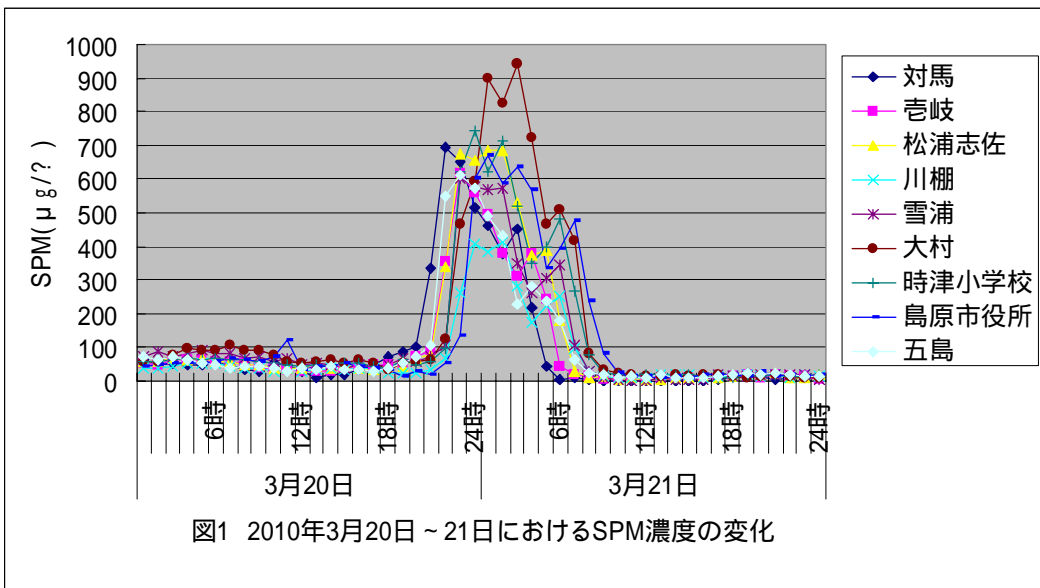


図3 2010年3月20日、21日の天気

また、Ox 濃度1時間値の変化を図 2、天気図を図 3 に示す。Ox 濃度は、20 日 13 時頃から SPM 濃度が上昇する直前まで上昇し、黄砂観測後日中にかけて移動性高気圧に覆われたため再び緩やかに上昇している。20 日 13 時頃の上昇は、北西側に位置している地点から南東側地点へ順に高濃度になっており、時間差はあるものの SPM、Ox 濃度のどちらもお互いよく似た挙動を示すことから、大陸側から移流してきていることが示唆された。

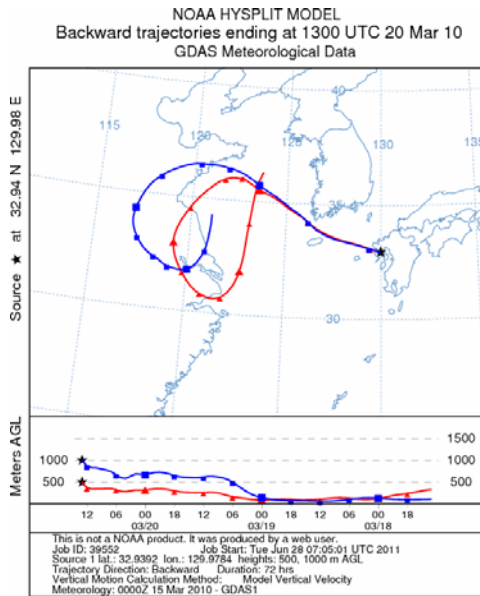


図 4 2010 年 3 月 20 日 22 時(JST)

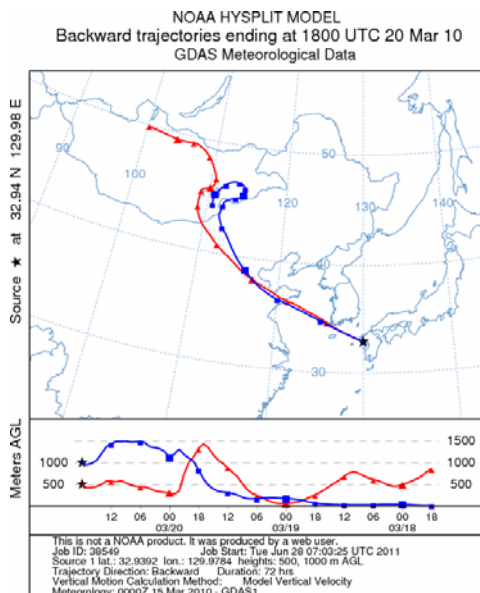


図 5 2010 年 3 月 21 日 3 時(JST)

Ox 濃度上昇と SPM 濃度上昇の時間差の要因を探るため後方流跡線解析を行った。計算には、米国海洋大気圏局 (National Oceanic and Atmospheric Administration : NOAA) の HYSPLIT MODEL (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model)³⁾

を使用した。結果を図 4 と図 5 に示す。図 4 は大村地点において Ox 濃度がピークを示した時刻のものであり、天気図からも、前線の移動及びその後方の低気圧の移動に伴い、大陸側の東海岸地域の低層が移流してきているのがよくわかる。またその 5 時間後に SPM が最高値を記録した際は、図 5 よりモンゴル及び中国の砂漠地帯付近から、黄砂が到達したと思われる。この図の様子は、天気図とよく合致する。これらより低気圧の移動に伴い大陸東海岸地域由来の Ox が先に観測され、その後さらに高気圧に挟まれた黄砂に関する SPM の濃度上昇があったと推定される。

今回の長崎県で観測された大規模黄砂は、前線や低気圧の素早い移動によって、またその後の高気圧によって、高濃度、短時間で観測されたと考えられる。

3 光化学オキシダント

長崎県における光化学オキシダント注意報は、2006 年に 1 日、2007 年は 3 日間、2008 年は発令無しであったが、2009 年は 2 日間、そして 2010 年は 5 月 8 日に 3 市 1 町へ注意報が発令された。図 6 に 5 月 8 日～9 日の県内の 11 地点における Ox1 時間値の変化を示した。8 日は朝 9 時頃から徐々に Ox 濃度が高くなり始め、14 時から 18 時の間にピークとなった。壱岐では 16 時に 137ppb の日間最大値を観測している。

離島を含む県北地域に注意報が発令されたこと、発生源の少ない五島や対馬でも 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。

図 7 に壱岐の 5 月 8 日 16 時における結果を示す。図のとおり流跡線は大陸方向からの大気の流れ込みを示していた。だが今回の事象では、他の観測項目についてみると、九州地方において Ox 濃度の上昇とともに観測されることの多い SPM の顕著な上昇が確認されなかった。また、流跡線の起点が比較的高いことなどが特徴的であった。さらに当センターにおいて捕集している硫酸塩濃度についても、顕著な上昇は確認できなかった。

ま と め

2010 年の黄砂に関しては 3 月の大規模な事例や昨年に引き続き秋期や冬期に観測されるという現象が起こった。また、光化学オキシダントに関しては、昨年に引き続き注意報が発令されている。

これらの大気環境問題は、気象の影響があり、年ごとの傾向の差が大きいため、要因追求や対策のためには今後とも継続的な調査・観測が必要である。

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) 古賀康裕、藤哲士、森淳子、山口仁士:大気汚染現象の一括把握におけるライダーの可能性について ,長崎県環境保健研究センター所報,53,22-26,(2007)
- 3) National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Air Resources Laboratory (ARL) : HYSPLIT Trajectory Model Website,
http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT_traj.php
 (2011年6月29日閲覧)

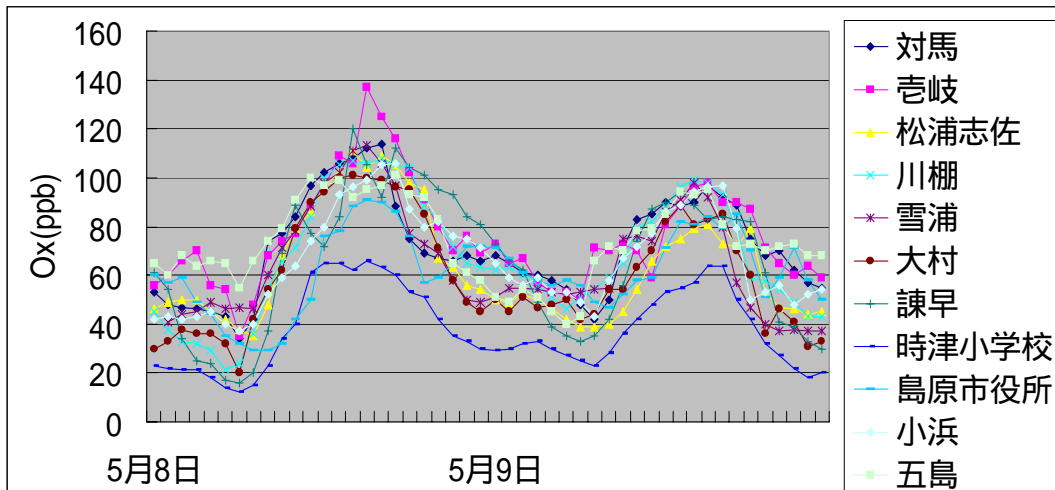


図6 2010年5月8日～9日におけるOx濃度変化
 NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 08 May 10
 GDAS Meteorological Data

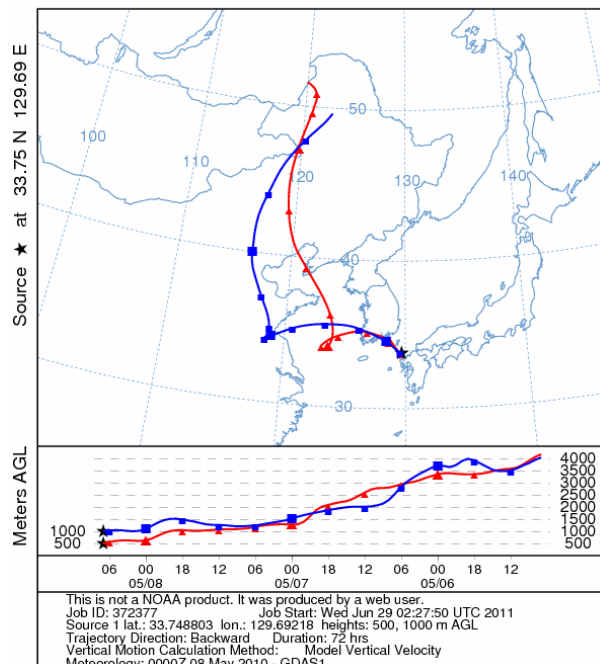


図7 2010年5月8日16時(JST)の壱岐地点における後方流跡線