

# I 報 文

## 長崎県における光化学オキシダントの高濃度化について

藤 哲士、森 淳子、鶴野 伊津志\*

## Increasing Trend of Photochemical-oxidants concentrations in Nagasaki Prefecture

Tetsushi FUJI, Atsuko MORI and Itsushi UNO\*

In Nagasaki Prefecture, the case where the photochemical-oxidants concentration exceeds high concentration of 0.10ppm had increased after 1990's. After 2002, the photochemical-oxidants concentrations of 0.12ppm or more in its advisory official announcement standard concentration have been observed, and the possibility to its advisory official announcement has been growing every year.

In such a situation, the first photochemical-oxidants advisory was announced officially in the history of Nagasaki Prefectural air pollution observation in fiscal year 2006, and the advisories were announced officially three times in fiscal year 2007.

It was suggested that each case also have received the influence of the advection of air pollution from Asian continent in the days of the photochemical-oxidants advisory official announcements since we analyzed four cases respectively.

Key words: photochemical-oxidants, advisory official announcement, advection of Air pollution from Asian continent

キーワード: 光化学オキシダント、注意報発令、大陸移流

## 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。2006年度の測定結果の概要については本所報資料編に掲載している。これまでの長期変動についての解析結果<sup>1)</sup>から、固定発生源関連の汚染物質については長期的に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( $\text{NO}_2$ )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、煙霧や黄砂観測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。光化学オキシダント( $\text{O}_x$ )については、1980年代から既に環境基準の達成率が低く、平成4年度以降は全ての測定局で環境基準未達成の状況が継続していた。さらに1990年代以降、 $\text{O}_x$ 濃度が全県的に0.10ppmを超過する事例が増え、2002年度以降は注意報発令基準(0.12ppm)以上の値が観測されるなど、年々、 $\text{O}_x$ 注意報発令に至る可能性が大きくなっていた(図1)。

こうした状況を踏まえて県では、長崎県大気汚染緊

急時対策実施要綱(昭和54年6月4日施行)を平成14年に改正し、更に「オキシダント注意報発令実施要領(平成16年10月29日)」、「長崎県と長崎県海洋気象台間の大気汚染緊急時に係る気象情報等の交換に関する協定(平成16年10月29日締結)」などの各種具体的な行動指針を示したマニュアルを策定し、来るべき注意報発令に備えていた。

また、長崎県環境審議会の答申(平成17年11月4日)に基づき、これまでは県下に立地する大型火力発電所からの環境影響を監視することを主に構築されていた大気環境監視体制を見直し、離島地区も含めた、より全県的な大気環境を把握することを目的に県管理一般環境大気測定局の統廃合が実施された(表1)。これにより、県全体では、 $\text{O}_x$ について26局(県管理:7局、長崎市管理:4局、佐世保市管理:5局、電力会社管理:10局)により、大気環境監視が行われている(平成19年4月1日現在)。

そうした中、2006年5月30日に本県で観測史上初の $\text{O}_x$ 注意報が発令され、2007年度には3回の注意報発

\* 九州大学応用力学研究所 海洋大気力学部門教授

令に至っているように、Ox高濃度化が進んでいる状況にある。

ここでは、注意報発令日当日の解析結果とともに、本県におけるOx高濃度化の現状とそれに対する取組みについて報告する。

表1 長崎県管理局の統廃合(平成19年4月1日現在)

測定項目	平成18年度	平成19年度
SO <sub>2</sub>	13局	10局
NO <sub>2</sub>	13局	10局
SPM	13局	10局
Ox	10局	7局
NMHC	1局	1局

(備考):平成19年度からは、これまで大気常時監視測定が実施されていなかった離島地区(対馬、壱岐、五島)での測定が開始され、このうち対馬以外の地区でOxを測定開始した。

### 注意報発令状況

#### 1 観測史上初のOx注意報発令(図2)

##### 1-1 発令場所

佐世保市全域

##### 1-2 発令日時(解除時刻)

2006年5月30日16時18分(19時10分)

##### 1-3 発令根拠

注意報発令基準値0.12ppm以上に達し、かつ、当時の気象条件から、当該大気汚染状態が存続するとの判断\*

※判断基準は、長崎県大気汚染緊急時対策実施要綱等において規定。

##### 1-4 被害報告等

- ・健康被害の報告なし
- ・工場、事業場へのばい煙排出削減の協力要請、勧告なし

##### 1-5 県外の状況

6月7日、熊本県でも観測史上初のOx注意報が発令された。

#### 2 2007年度のOx注意報発令

##### 2-1 発令状況及び概要

発令は、4月に1回(27日)、5月に2回(8、27日)の計3回(概要は、表2のとおり。)であった。

前年に比べ回数が増えただけでなく、発令地域も離島地区を中心に複数となった。また、健康被害も初めて報告されている。工場、事業場へのばい煙排出削減

の協力要請、勧告はなかった。

発令根拠は、1-3に同じ。

#### 2-3 県外の状況

長崎県でOx注意報が発令された3日間は、いずれも全国的にOx濃度が高く、多くの自治体で注意報が発令されるなど、新聞・テレビ等でも大々的に報道され注目された。大分県、新潟県では、観測史上初めて注意報が発令されている<sup>2)</sup>。



図2 長崎県初の注意報発令に関する新聞記事

#### 注意報発令日の大気・気象の状況

#### 3 発令当日のOx濃度の経時変化及び気象状況

これまでに注意報が発令された日、①2006年5月30日、②2007年4月27日、③同年5月8日、④同年5月27日(以下、それぞれケース①、ケース②、ケース③、ケース④という。)のOx濃度の経時変化及び当日の気象状況をそれぞれ図3-1~3-8に示す。以降、特にことわりがない限り、濃度はOx濃度を指す。

なお、図中の測定局について、図3-1では2006年度Ox測定局(全29局)、図3-2~3-4では2007年度Ox測定局(全26局)を全て表示している。

##### 3-1 ケース①(図3-1,3-5)

この日は、多くの局で0.10ppmを超え、県内の広範囲で高濃度状況にあった。

一般的にOx濃度は昼間に高くなるといわれているが、この日は、夕方の時間帯にかけて濃度が上昇したことが特徴的だった。一部の局では、午前中から夕方(18時)まで0.10ppmの高濃度を維持していた。

日中、九州は東シナ海付近の移動性高気圧の影響を受け晴天で、西よりの下降風が吹いていた。

風向風速の解析によると、長崎県の地上付近では海風が発生し、それによって上空からのオゾンやOxの前

駆物質が地上に効率的に運搬されたと考えられ、また強い紫外線によって、光化学反応が促進され、Ox濃度が高くなったものと推測される<sup>3,4)</sup>。

こうした状況の中、16時に佐世保市小佐々局で、0.12ppmに到達し、後述の気象状況等から総合的に判断された結果、観測史上初の注意報発令に至った。

なお、当日は、煙霧が観測されており<sup>5)</sup>、大気が白く霞んでいた。

### 3-2 ケース②(図3-2,3-6)

この日は、夜間(1時)から0.10ppmを超えた局があり、多くの局が環境基準濃度0.06ppm以上の高濃度状態にあった。また、離島局では0.12ppm超過の高濃度も確認された。

ほとんどの局が夜間から高濃度状態にあるとともに、それ以外の局でも午後にかけて濃度が上昇し、夕方まで高濃度状態を継続していた。夜間も、多くの局で環境基準を下回らなかった。

気象は①と同様な状況であり、典型的な気圧配置、すなわち、東シナ海付近に移動性高気圧があり、晴天で西よりの風が吹いていた。

大気現象も①と同様に、煙霧が観測され<sup>6)</sup>、大気が白く霞んでいた。

### 3-3 ケース③(図3-3,3-7)

この日も、夜間(1時)から、0.06ppm以上の局があり、五島局を除き夕方にかけてピークに達し、夜間まで高濃度状態が継続していた

気象は①、②と同様な状況であり、煙霧が観測されており<sup>7)</sup>、大気が白く霞んでいた。

### 3-4 ケース④(図3-4,3-8)

濃度の経時変化は、①～③とほぼ同様であり、0.06ppm以上の高濃度状態を継続しており、夜間もほとんど濃度の低下が見られなかった。

しかし、ほとんどの局が夕方ではなく13時～15時にかけてピークに達している点が他の事例と異なる。

気象は、①～③の事例と異なり、移動性高気圧の影響はなく、九州南部より以南に停滞前線が位置している。

梅雨前線が九州南部以南に位置する場合、中国や朝鮮半島起源の大気汚染物質に被われることで、九州北部の大気汚染物質の高濃度が出現するとの報告があり<sup>8)</sup>、当日のOx高濃度は、この現象と同様の状況にあったためではないかと推察される。

また、当日は煙霧だけでなく、長崎や五島では黄砂が観測されている<sup>7)</sup>。

## 他の観測値との比較

### 4 大気常時監視データとの比較

3の注意報発令日①～④について、Oxと他物質(SPM、NOx)との比較を行ったところ、以下のとおりであった。

#### 4-1 ケース①

当日のOx、SPM及びNOxの1時間値(図3-1の局の1時間値の平均値。)の経時変化(図4-1)を見たとき、SPMは昼前から濃度が上昇しており、Oxとほぼ同じ挙動を示している。

また、Ox生成の原因物質であるNOxは、逆に午前中いったん濃度が上昇し、昼前から濃度が減少し、夕刻から夜間にかけて再び濃度が上昇している。これは通勤時間帯と一致しており、地域的影響によるものと考えられるが、濃度レベルは平常時と比較して特に高濃度ではなかった。

#### 4-2 ケース②

Ox、SPM及びNOxの1時間値(2007年度Ox測定局(全26局)の1時間値の平均値。4-3,4-4においても同様。)の経時変化(図4-2)は①と若干異なり、SPMはほぼ一日中高濃度(0.08mg/m<sup>3</sup>超)を維持しており、ピークも昼前に現れている。

NOxは、①と同様な変化を示しているが、濃度レベルは①より高かった。

#### 4-3 ケース③

Ox、SPM及びNOxの1時間値の経時変化(図4-3)において、SPMは①と同様にOxとほぼ同じ挙動を示しているが、濃度はそれほど高くなっていない(0.08mg/m<sup>3</sup>未満)。

NOxは、②と同様な変化を示している。

#### 4-4 ケース④

Ox、SPM及びNOxの1時間値の経時変化(図4-4)において、SPMは①と同様にOxとほぼ同じ挙動を示しているが、濃度は①、③よりも高い状態で推移している(最高値0.16mg/m<sup>3</sup>)。

NOxは、①～③と同様な変化を示している。

### 5 ライダー(Light Detection and Ranging : LIDAR)

LIDARとは、国立環境研究所が開発した黄砂観測装置であり、地上から上空にレーザー光を発射し、上空に浮遊する粒子状物質に反射して返ってくる光を測定・解析することで、黄砂等の粒子状物質の鉛直分布・非球形性をリアルタイムで観測するものである<sup>9)</sup>。長崎県には、環境省により平成18年3月に設置された(長崎市滑石1-9-5)。

Ox注意報が発令された日におけるLIDARのデータに

ついて見てみると、図5-1～5-4の中の点線で囲んでいるように、エアロゾル、黄砂の状況が確認できる。いずれのケースもOx注意報発令日に粒子状物質が大気中に存在していたことがわかる。

特異的なものとして、ケース③では、点線の丸で囲んだ部分の地上付近(高度1km未満)にエアロゾルが分布しており、それより高い部分には黄砂が分布している(図中の点線の□で囲んだ部分)。

また、ケース④は、3-1で記述しているように黄砂が観測された日であり、黄砂特有の状況が見てとれる(図中の点線の□で囲んだ部分)。

### 大陸移流の可能性

次に、3で記載したように、Ox高濃度化に大陸からの影響が関与している可能性があることから、関連データとの比較を行った。

#### 6 後方流跡線解析(Backward Trajectory)

注意報発令に至るOx高濃度をもたらした空気塊の起源をたどるために、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HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory :HYSPLIT Model(Version 4.8,2007)<sup>10)</sup>を使用した。

注意報発令日当日から72時間の後方流跡線解析結果を図6-1～6-4に示す。なお、当該解析では、以下の条件を用いた。プロットは6時間毎である。

・起点:注意報が発令される根拠となったOx濃度を測定した一般環境大気測定局の緯度・経度

ケース①:小佐々局

ケース②:石岳局、五島局、雪浦局

ケース③:五島局、松浦志佐局、諫早市役所局

ケース④:五島局、小佐々局

・起算時間:注意報発令時刻又は±1～2時間前後

・起点高度:標高500m

ケース①～③(図6-1～6-3)は、3-1～3-3で述べたように、東シナ海にある移動性高気圧の影響を受け西よりの風が吹いていたことと一致しており、また、それらの経路からアジア大陸の影響を受けていることを示唆している。

一方、ケース④(図6-4)では、九州以南にある停滞前線の影響もあってか、複雑な動きをしており、国内及び国外両方の影響を受けているような状況と言える。

#### 7 化学天気予報(Chemical weather FORecasting System: CFORS)<sup>11)</sup>

九州大学応用力学研究所、国立環境研究所が運営するCFORSの硫酸塩予報図(図7-1～7-4)を見ると、Ox注意報発令当日、大気汚染物質がアジア大陸から日本へ移流してきており、特に九州付近の上空を覆っていたことがわかる。土壌性ダスト予報図(図略)においては、ケース③、④のいずれの場合も土壌性ダストが九州上空を覆っていた。

このCFORSデータは、5で述べたように、RIDARによりエアロゾル・黄砂が確認された時間帯のデータとも整合がとれていた。

#### 8 Oxの実測値とモデル計算値との比較

Oxの環境基準達成状況がきわめて悪く、かつ近年Ox濃度が全国的に増加傾向にある<sup>12)</sup>中、全国的なOx濃度の上昇傾向の一因として、対流圏オゾンのアジア規模での越境移流の影響が指摘されている<sup>13)</sup>。九州大学応用力学研究所、国立環境研究所、海洋研究開発機構などの共同研究グループは、アジア域を対象とした対流圏物質輸送モデルを用いて、同域のOxやNOxの環境濃度のシミュレーション研究を進めている。この研究で用いられているCommunity Multi Scale Air Quality(CMAQ)<sup>14)</sup>で計算されたモデル計算値(モデル解像度:20km格子、モデル鉛直1層目の計算値)と注意報が発令された地区の一般環境局実測値との比較を行った。

##### 8-1 2006年5月15日～6月30日

佐世保市におけるモデル計算値と注意報が発令された佐世保市及びその周辺的一般環境局実測値(9局の1時間値の平均値)との比較を図8-1に示す。

モデル計算値と実測値の対象エリアが必ずしも同一地点になっていないことや対象高度が異なるといった相違点はあるものの、日変動は比較的一致しているといえ、特に注意報発令日(5月30日)はほぼ同じピークとなっており、当日のOx高濃度現象が大陸からの影響を受けたものであることを示唆している。

##### 8-2 2007年5月2日～5月10日

五島市におけるモデル計算値と五島局との比較を図8-2に示す。このモデル計算では、バックグランドオゾンレベルの設定や中国の排出量の伸びを加味していないため、実測値と違う縦軸を取っている。(計算濃度は、観測よりもおおそ20～30ppb程度低く出ている。)

8-1ほど、全体的な日変動の一致は見られないが、注意報発令日(5月8日)は、ほぼ同じ挙動を示している。

この比較からもOx高濃度現象に大陸の影響の可能性が考えられる。

## Ox高濃度化に対する取組み

### 9 これまでの取組み

近年のOx高濃度化に対して、その実態把握や原因解明といった共通の課題を抱える地方環境研究所と国立環境研究所の共同研究(C型共同研究)が実施されてきた。本県は第1期共同研究(西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究:平成13~15年度実施)<sup>15)</sup>から参加しており、第2期共同研究(日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究:平成16~18年度実施)においては、日本の各地域におけるOx濃度変化の季節的特徴(西日本では春と秋に濃度ピークがある二山形など。)やOx高濃度化の原因として大陸からの大気汚染物質の移流(以下、「越境大気汚染」という。)の影響があることを示唆する結果が得られた<sup>16)</sup>。

また、C型共同研究の成果を反映させつつ、県の經常研究「アジア規模の汚染物質の移流過程と成分組成に関する解析研究:平成16~18年度実施」として本県独自の解析もおこなうなど、Ox高濃度化に対する原因の究明に努めてきた。

### 10 今後の取組み

2007年度からC型共同研究は第3期(光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究:平成19~21年度実施)へと展開されている。引き続き、これまでの成果を活かしながら、さらには九州内でのグループ解析を行うことで、より広域的な、かつ、詳細なOx高濃度化の実態把握と原因解明に努めていく。

こうした取り組みのほか、地球温暖化や酸性雨など、県民の環境問題に対する意識が高まるなか、県における状況や全国的状況について、県民に対し分かりやすく有用な情報をタイムリーに提供することは、非常に重要なことである。

2007年度にセンターが新たなスタートを切るにあたり、これまで紙ベースでの報告書でしか提供されてこなかった大気・水質等の環境情報について、当センターで運営する「環境保健総合情報システム(<http://gissv02.pref.nagasaki.jp/KanSysWeb/MainController>)」を構築し、環境データに地図情報をリンク表示させ、ホームページでより分かりやすく利用しやすい形で公表している。さらに県下全局の大気環境常時監視結果を1時間ごとにホームページで公開している。

## ま と め

長崎県では、1990年代以降、Ox濃度が0.10ppmを超

過する事例が増え、2002年以降は注意報発令基準濃度0.12ppm以上を観測するなど、年々、Ox注意報発令に至る可能性が大きくなっていた。そうした中、2006年度に観測史上初のOx注意報が発令され、2007年度には3回注意報が発令された。

注意報発令日当日について、それぞれ解析を行った結果、いずれのケースも越境大気汚染の影響を受けていることが示唆された。

Ox高濃度化は全国的な問題であり、国立環境研究所と地方環境研究所によりOxに関するC型共同研究が実施されており、この共同研究において、近年のOx高濃度化の要因の一つが、越境大気汚染であるとの指摘もなされている<sup>16)</sup>。

国立環境研究所によって、2000年と20年(持続可能性追求型シナリオ<sup>17)</sup>による)の排出量推計を用いてシミュレートされた地上オゾンの年間平均濃度分布(図略)では、20年には大陸東岸の濃度上昇が著しく、それが九州から西日本にかけて影響を及ぼすことが予測されている。

これは中国における急速な経済成長と深く関係しているといわれ、アジア諸国を含めた防止対策の必要性が指摘されている<sup>18)</sup>。

Ox濃度が上昇傾向にある中、今後増加が予想されるOxによる健康被害と併せ、植物、特に農産物への影響も懸念されている<sup>19)</sup>。

繰り返しになるが、近年の大気汚染問題は、国内だけでなく国家間にまたがる国際問題になりつつあり、国内対策だけでなく、国家間での協力及び対策が不可欠と言える。前述のC型共同研究の枠組みでは、地方のみでは解決できない大規模な問題を、国家レベルの取組みに反映できる可能性を持っている。こうした研究によって得られた知見を国家間での環境改善に向けた取り組みの推進のために提供していくことは、今後ますます重要である。

当センターでは、こうした共同研究体制の中で新たな解析知見の集約に努めるとともに、日本西端の自治体として韓国や中国との交流を通じて、率先して解決の道を模索していきたい。

## 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) 環境省:第1回光化学オキシダント・対流圏オゾン

検討会配付資料「平成 19 年度光化学オキシダント注意報等月別発令延日数(速報値)」, (2007)

3) 藤哲士、森淳子、八並誠:観測史上初の光化学オキシダント注意報発令,第32回九州衛生環境技術協議会要旨集,p.17-18,(2006)

4) 藤哲士、森淳子、八並誠、鶴野伊津志:観測史上初めて注意報が発令された、長崎県の光化学オキシダントについて,大気環境学会九州支部第7回研究発表会講演要旨集,p.19-20,(2007)

5) 長崎海洋気象台:長崎県気象月報2006年(平成18年)5月,(2006)

6) 長崎海洋気象台:長崎県気象月報2007年(平成19年)4月,(2007)

7) 長崎海洋気象台:長崎県気象月報2007年(平成19年)5月,(2007)

8) 鶴野伊津志、森淳子、宇都宮彬、若松伸司:梅雨期の東アジアスケールの長距離輸送の解析,大気環境学会誌,**33**,p.109-116,(1997)

9) 国立環境研究所:ライダーホームページ,  
<http://www-lidar.nies.go.jp/~cml/Japanese/LidarText/LidarInt.htm#method>

10) National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Air Resources Laboratory (ARL),Hysplit On-line Transport and Dispersion

Model Website,  
<http://www.arl.noaa.gov/ready/open/hysplit4.html>

11) 九州大学、国立環境研究所:化学天気予報システムホームページ,  
<http://www-cfors.nies.go.jp/~cfors/outline.html>

12) 大原利眞、坂田智之:大気環境学会誌**38**(1), p.47-54,(2003)

13) 鶴野伊津志、菅田誠治:天気,**45**,p.425-439,(1998)

14) 鶴野伊津志、大原利眞、菅田誠治、黒川純一、古橋規尊、山地一代、谷本直隆、弓本桂也、植松光男:大気環境学会誌,**40**(4),148-164,(2005)

15) 若松伸司編:西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究,国立環境研究所報告第**184**号,(2004)

16) 大原利眞編:日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究,国立環境研究所報告第**195**号,(2007)

17) 大原利眞:生活と環境,2007年5月号,(2007)

18) 鶴野伊津志:環境(九州大学環境報告書2006),**22**,p.7-10,(2006)

19) Kazuhiko Kobayashi, Masumi Okada and Isamu Nouchi: Agriculture, Ecosystems and Environment **53**,p.109-122,(1995)

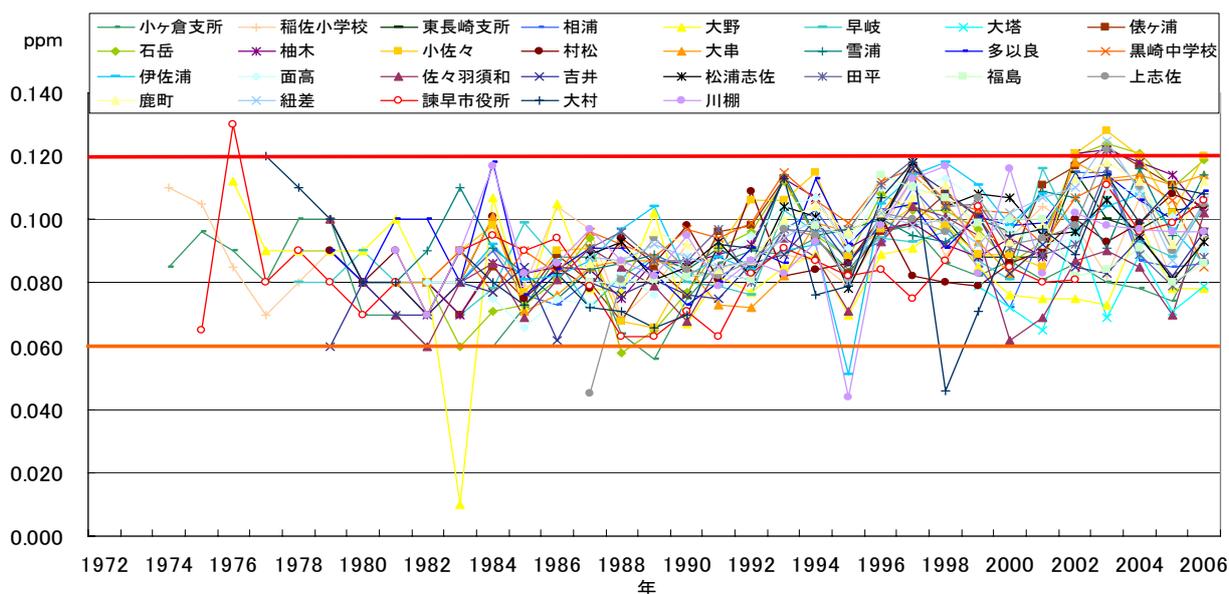


図1 長崎県における0x濃度昼間1時間値の年間最高値の経年変化

表2 2007年度の長崎県におけるOx注意報発令状況

月日	発令地域	発令時刻	発令時の値 【ppm】 (測定局名)	発令中の最高値 【ppm】 (測定局名)	解除時刻	被害届出
4月27日	佐世保市	14:15	0.121 (石岳)	0.132 (石岳)	20:00 自動解除	
	五島市	14:15	0.138 (五島)	0.151 (五島)	20:00 自動解除	1名 高校生 目チカチカ。涙目。喉の痛み。 咳。胸が苦しい。頭痛。 通院者なし。
	西海市	16:15	0.121 (雪浦)	0.124 (雪浦)	20:00 自動解除	
5月8日	五島市	10:20	0.120 (五島)	0.148 (五島)	20:00 自動解除	1名 高校生 目チカチカ。涙目。咳。頭痛。 通院者なし。
	平戸市	13:20	0.121 (紐差)	0.121 (紐差)	20:00 自動解除	1名 高校生 ・頭痛 通院者なし。
	松浦市	13:20	0.121 (松浦志佐)	0.121 (松浦志佐)	20:00 自動解除	
	佐世保市	14:20	0.124 (俵ヶ浦) (小佐々)	0.135 (俵ヶ浦)	20:00 自動解除	8名 中学生 ・目の痛み、かゆみ ・喉の痛み 通院者なし。
	壱岐市	14:20	0.120 (壱岐)	0.120 (壱岐)	20:00 自動解除	4名 高校生 ・目の痛み、充血。頭痛。 ・喉の痛み、咳。胸が痛い。 通院者なし。
	諫早市	15:20	0.123 (諫早市役所)	0.124 (諫早市役所)	20:00 自動解除	12名 高校生 ・目の痛み、充血、涙目。 ・喉の痛み、咳。頭痛。 通院者なし。
	西海市	15:20	0.122 (雪浦)	0.122 (雪浦)	20:00 自動解除	1名 高校生 ・眼がチカチカする。 通院者なし。
5月27日	五島市	11:55	0.130 (五島)	0.132 (五島)	17:30	
	佐世保市	13:30	0.133 (小佐々) 0.123 (石岳)	0.133 (小佐々)	20:00 自動解除	

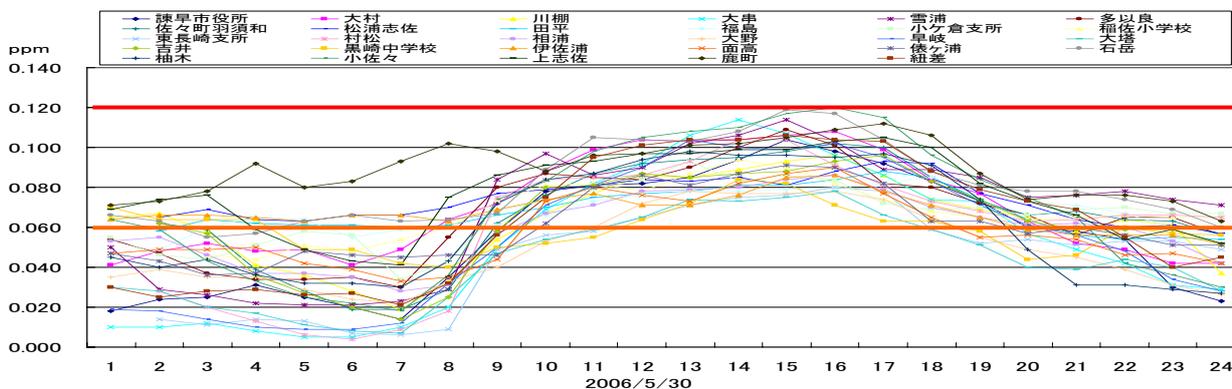


図3-1 2006年5月30日におけるOx濃度1時間値の経時変化

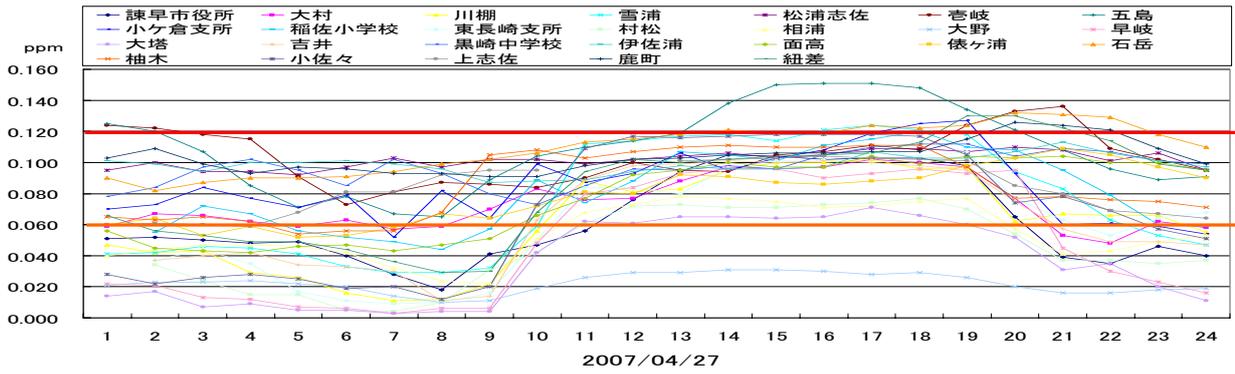


図3-2 2007年4月27日における0x濃度1時間値の経時変化

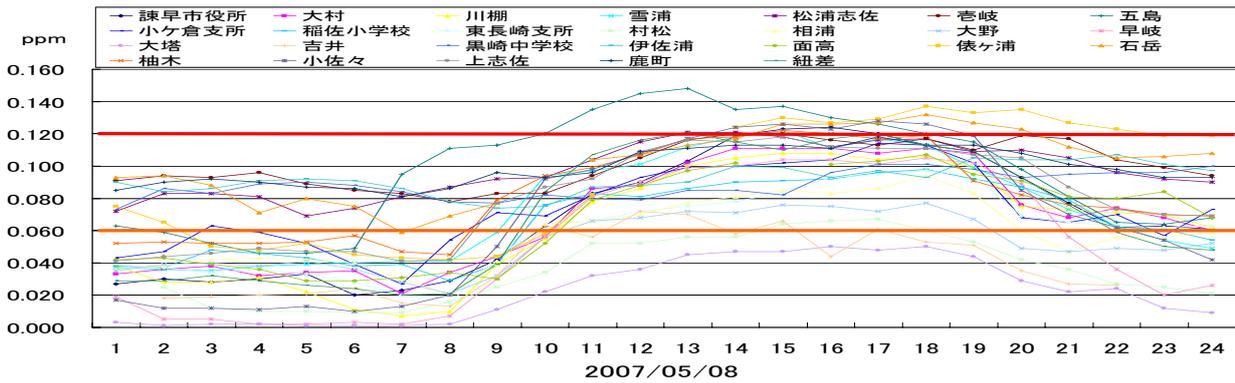


図3-3 2007年5月8日における0x濃度1時間値の経時変化

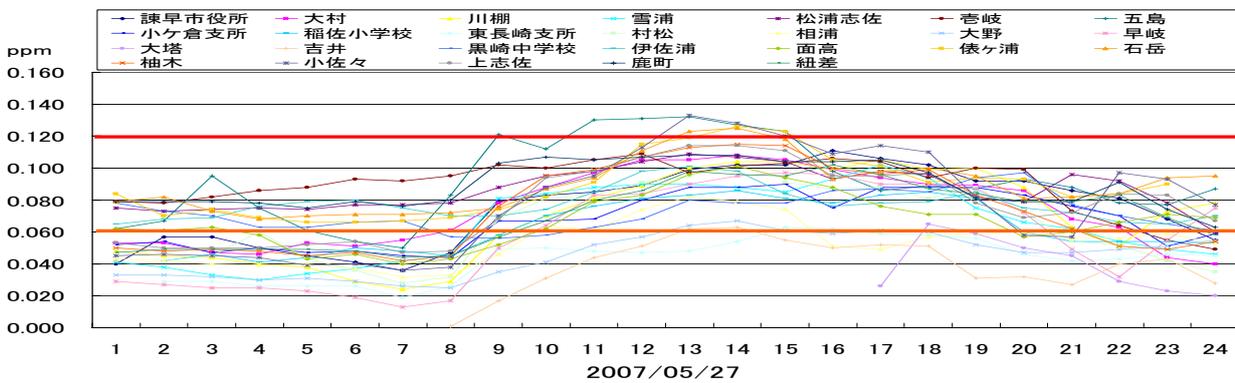


図3-4 2007年5月27日における0x濃度1時間値の経時変化



図3-5 2006年5月30日 9時天気図<sup>※1</sup>



図3-6 2007年4月27日 9時天気図<sup>※1</sup>



図3-7 2007年5月8日 9時天気図※1



図3-8 2007年5月27日 9時天気図※1

※1 株式会社ウェザーマップ社「気象人」ホームページ <http://www.weathermap.co.jp/kishojin/> から

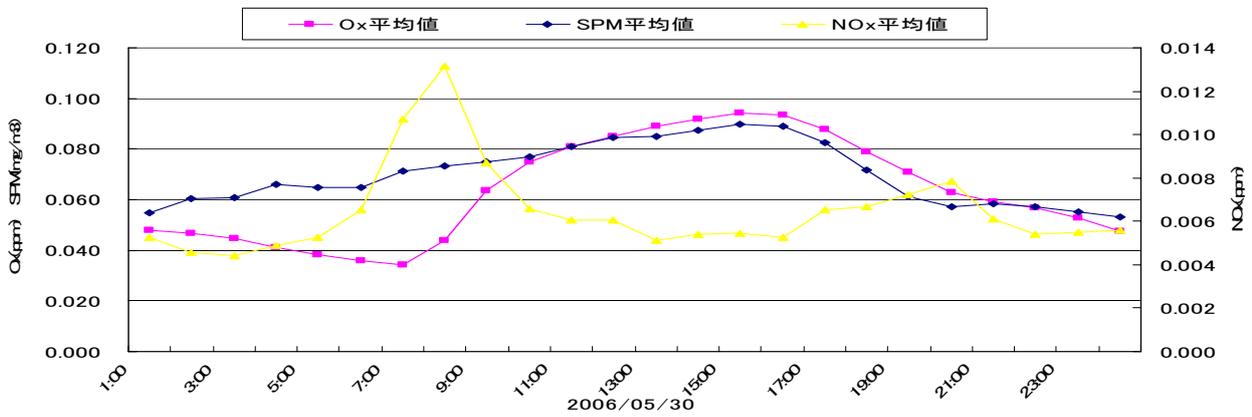


図4-1 2006年5月30日におけるOx, SPM, NOx1時間値 (平均値) の経時変化

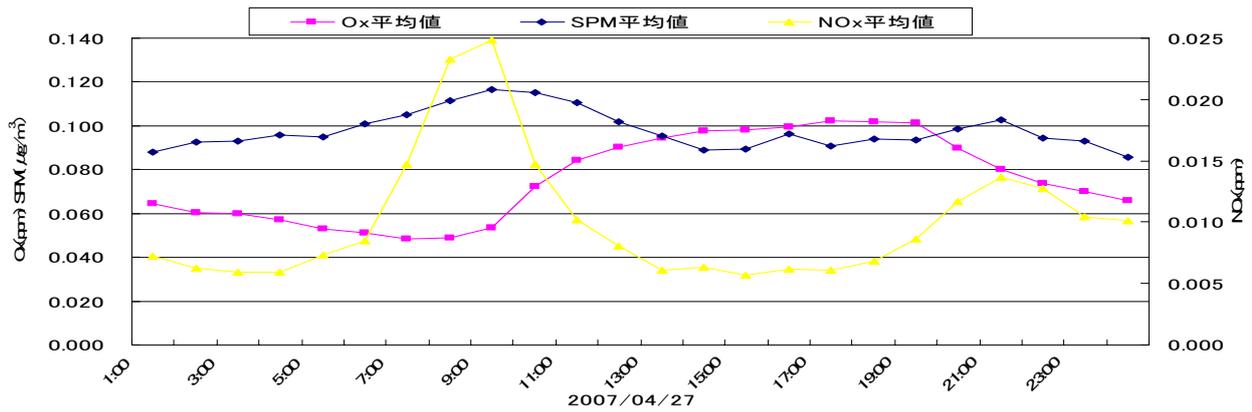


図4-2 2007年4月27日におけるOx, SPM, NOx1時間値 (平均値) の経時変化

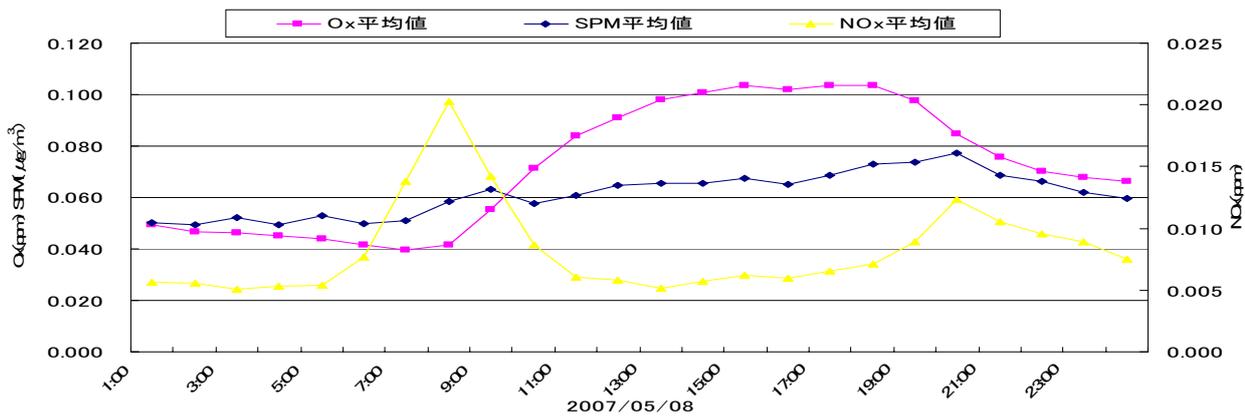


図4-3 2007年5月8日におけるO<sub>3</sub>, SPM, NO<sub>x</sub>1時間値 (平均値) の経時変化

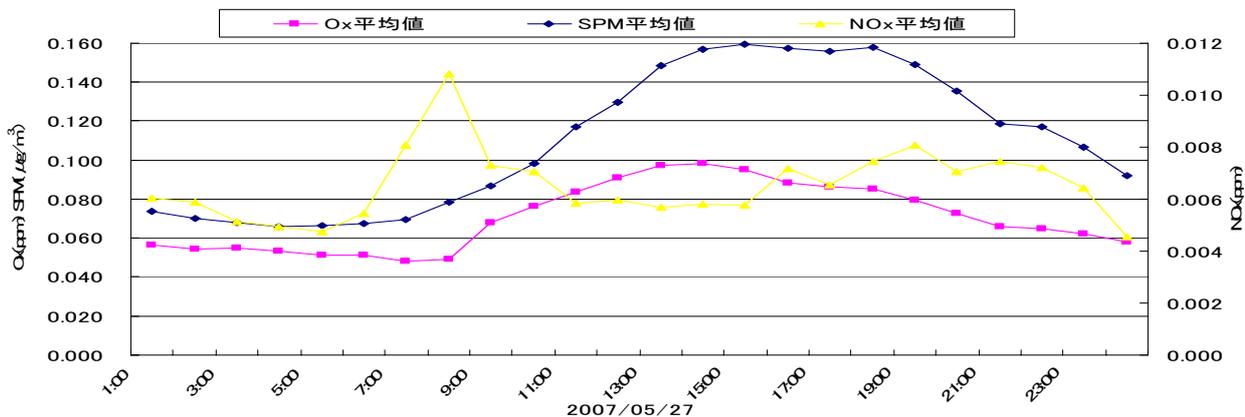


図4-4 2007年5月27日におけるO<sub>3</sub>, SPM, NO<sub>x</sub>1時間値 (平均値) の経時変化

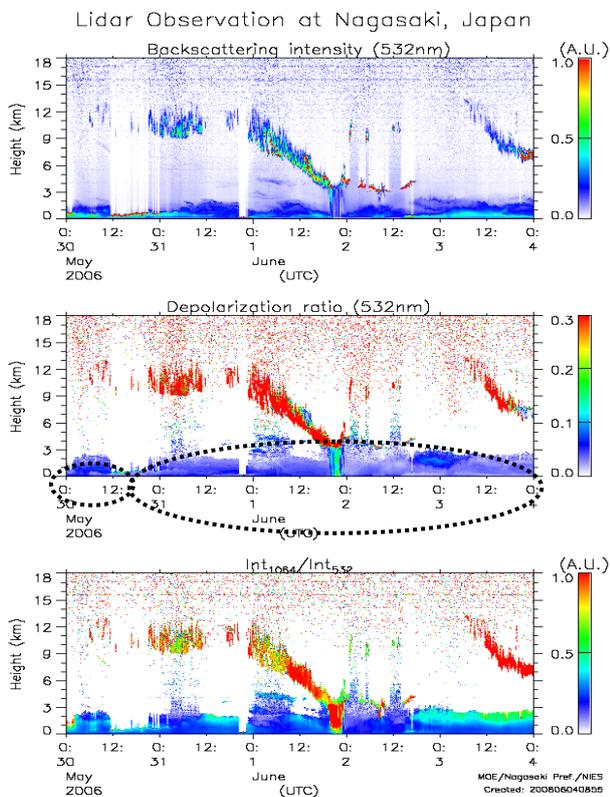


図5-1 2006年5月30日～6月3日※3

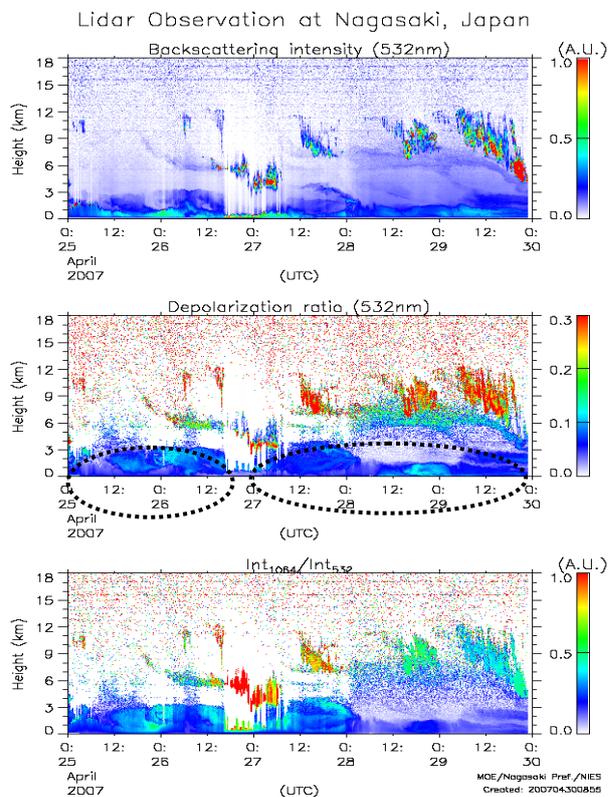


図5-2 2007年4月25日～4月29日※3

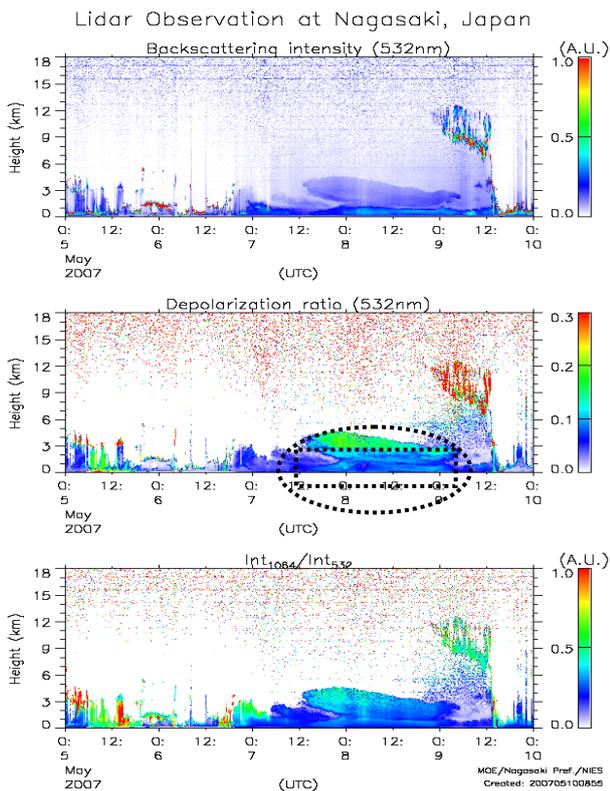


図5-3 2007年5月5日～5月9日※3

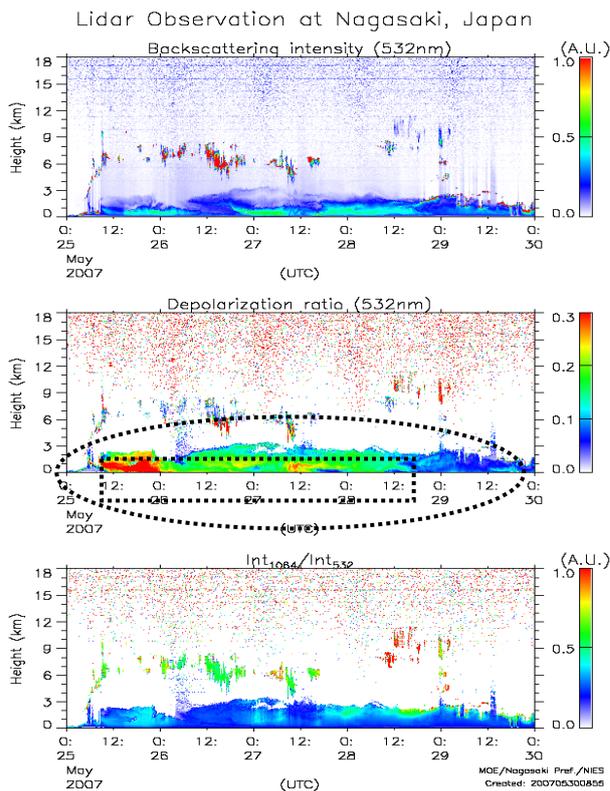


図5-4 2007年5月25日～5月29日※3

※3 (独) 国立環境研究所 ライダーホームページ (<http://www-lidar.nies.go.jp/>) から抜粋

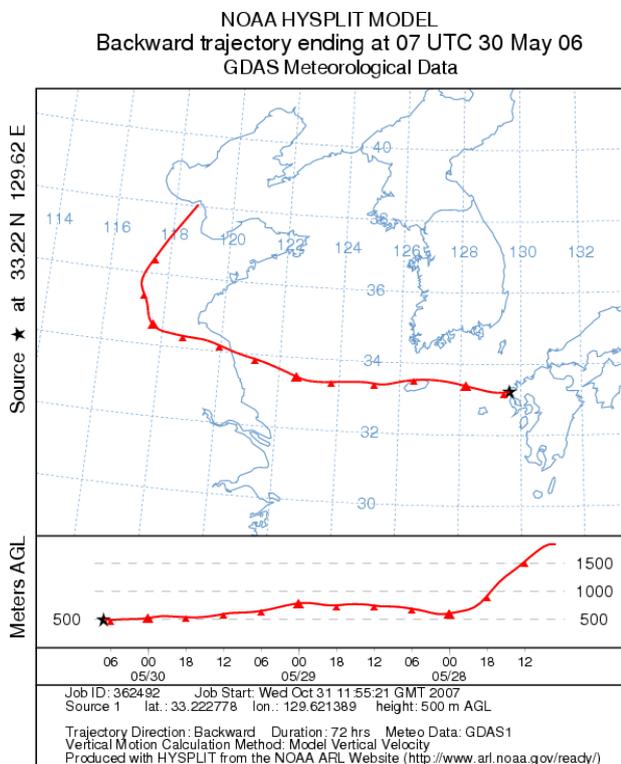


図6-1 2006年5月30日 16時 (JST)

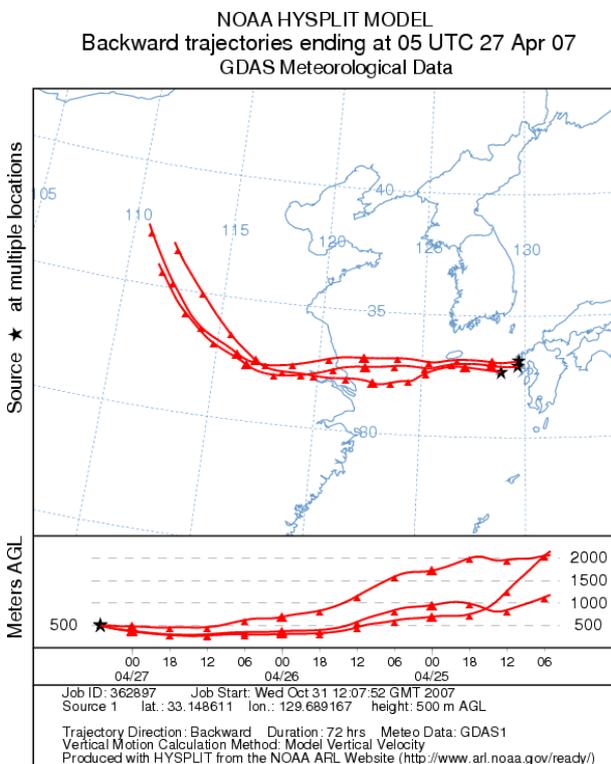


図6-2 2007年4月27日 14時 (JST)

NOAA HYSPLIT MODEL  
Backward trajectories ending at 00 UTC 08 May 07  
GDAS Meteorological Data

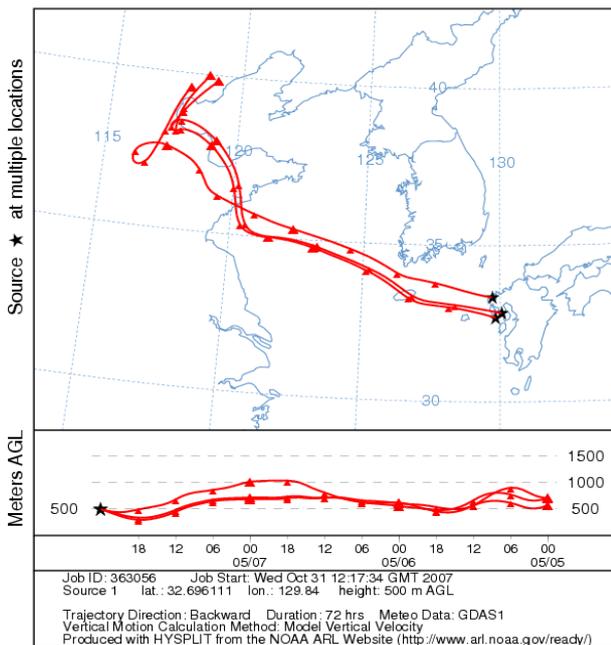


図6-3 2005年5月8日 9時 (JST)

NOAA HYSPLIT MODEL  
Backward trajectories ending at 04 UTC 27 May 06  
GDAS Meteorological Data

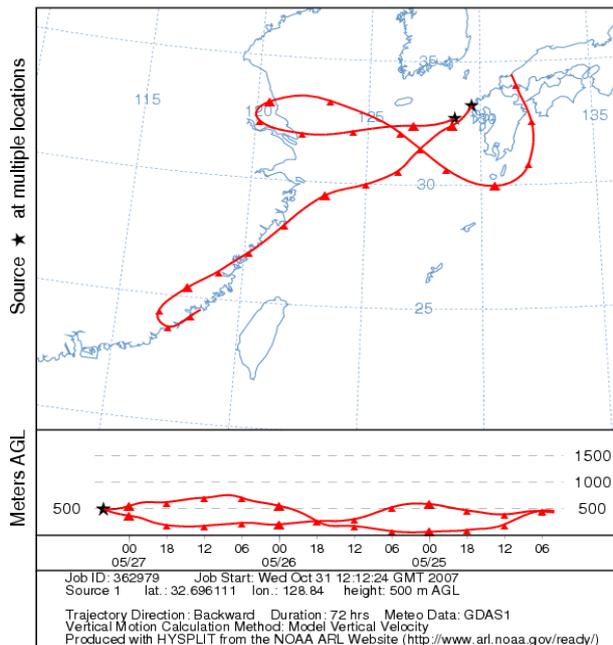


図6-4 2007年5月27日 13時 (JST)

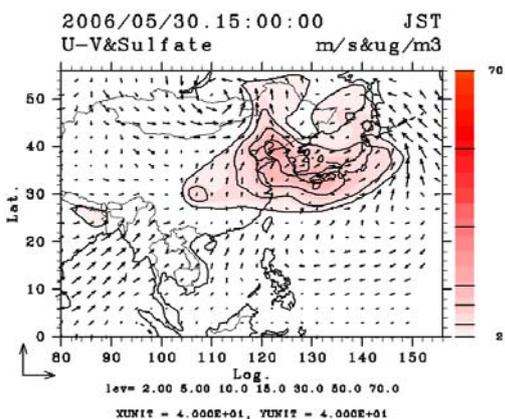


図7-1 2006年5月30日※2

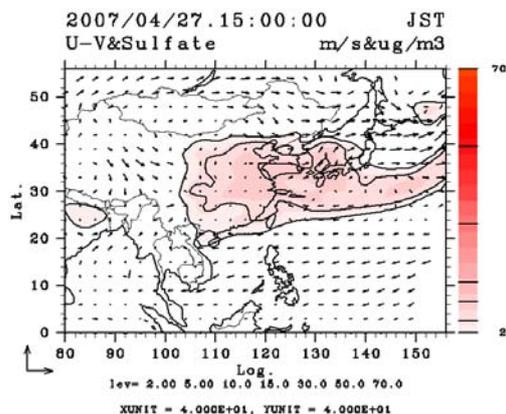


図7-2 2007年4月27日※2

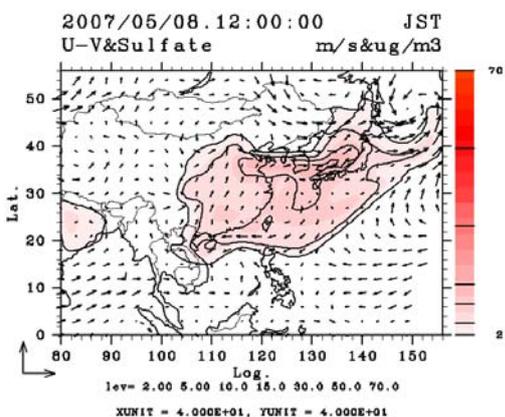


図7-3 2007年5月8日※2

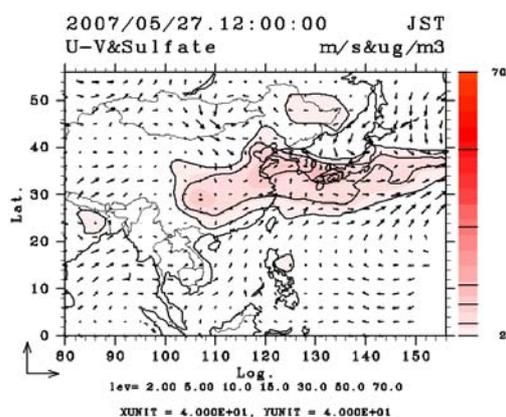


図7-4 2007年5月27日※2

※2 九州大学/国立環境研究所 化学天気予報システムホームページから抜粋  
<http://www-cfors.nies.go.jp/~cfors/index-j.html>

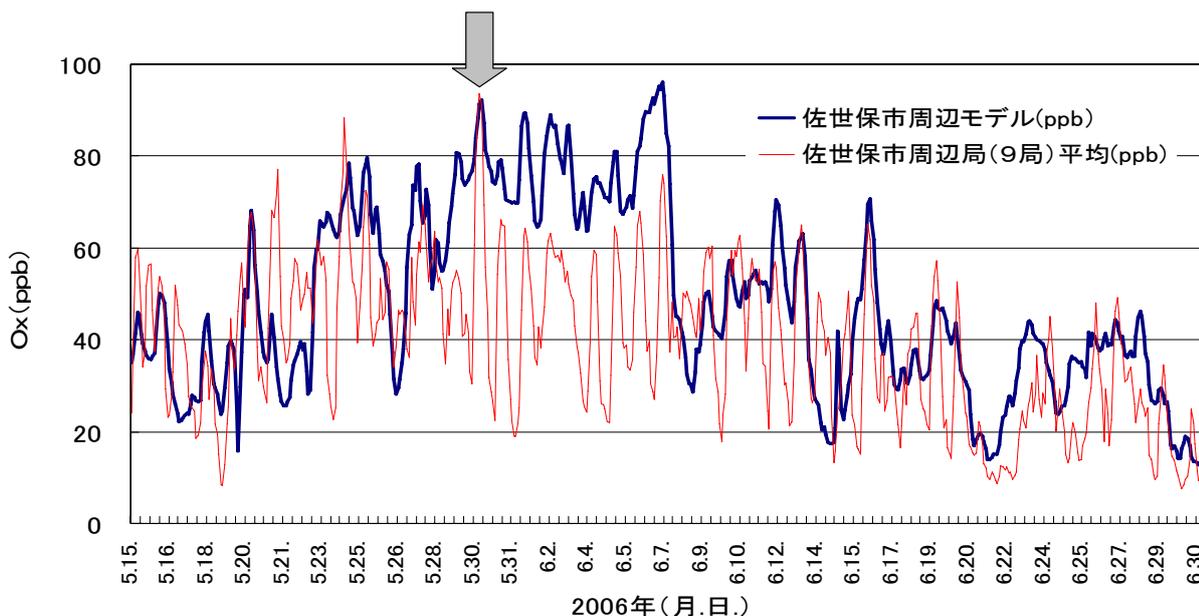


図8-1 2006年5月15日～6月30日のO<sub>3</sub>実測値（9局平均値）とモデル計算値（CMAQ）との比較

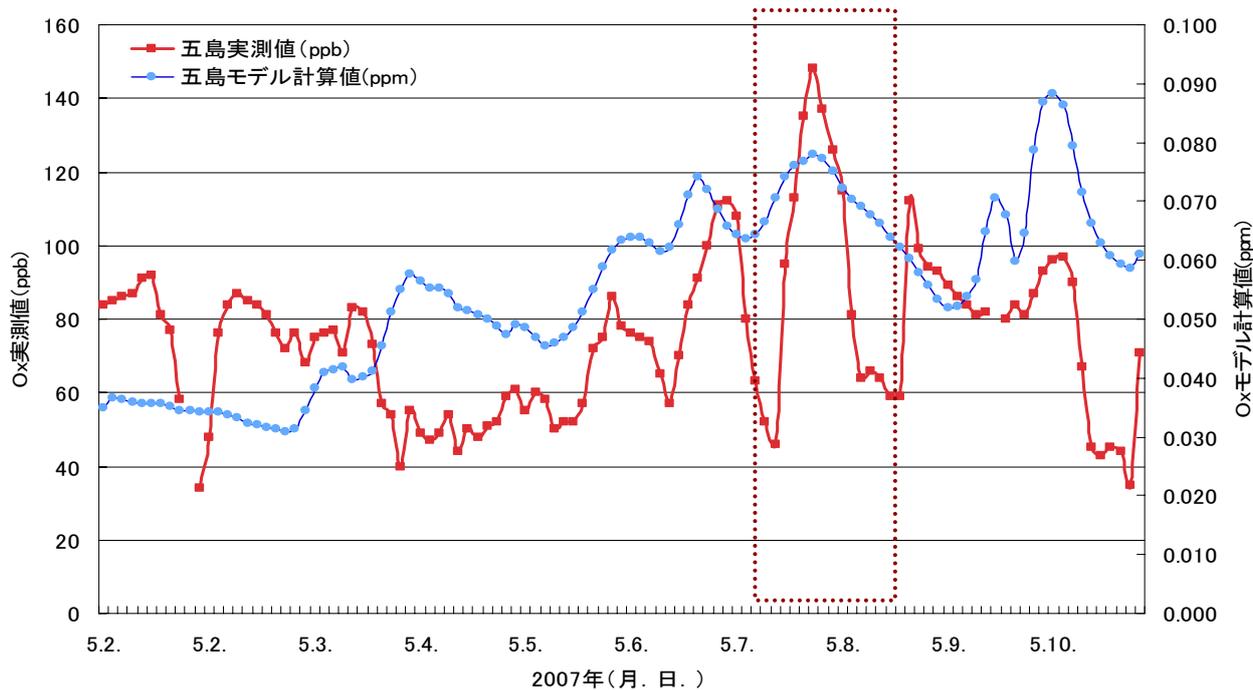


図8-2 2007年5月2日～5月10日のO<sub>3</sub>実測値とモデル計算値（CMAQ）との比較