

I 報 文

長崎県における光化学オキシダントの現状と今後の課題

柴田 和信

Tend of data by Ultraviolet-absorption ozone analyzer and toward the revision of the environmental quality standard for photochemical oxidants

Kazunobu SHIBATA

Solution Conductivity Method, or 'Wet Method' as it is commonly called is generally adopted for the measurements of air pollution by photochemical oxidants. Dry Methods such as Ultraviolet Fluorescence Method, Chemiluminescence Method and Ultraviolet Absorption Method are the measurement methods of air pollution were sanctioned by environmental agency of Japan in 1996. The ultraviolet absorption ozone analyzer has introduced in Nagasaki prefectural office since 1998. Analysis of occurrence probability shows that trend of Dry method is as well as or lower than that of Wet method, and have recorded the high-level oxidant concentrations over the environmental quality standard in night. And trend of the rural area monitoring stations are higher than that of the roadside monitoring stations, and have recorded the high-level oxidant concentrations above the upper limit (issued when the hourly oxidant concentration reaches 0.006ppm or over).

This paper suggests the revision of the environmental quality standard for photochemical oxidants, in order to evaluate the present state of air pollution properly.

Key word: air pollution, photochemical oxidants, ultraviolet fluorescence method

キーワード: 大気汚染、光化学オキシダント、紫外線蛍光法

はじめに

長崎県では、1970年から自動測定装置による大気汚染常時観測を開始した。その後、大型石炭専焼火力発電所の立地にともない、大気環境測定局を増設し、現在、光化学オキシダントにかかる測定局は長崎県をはじめとし、長崎市、佐世保市、電力会社の測定局を含め、30局に至った。平成8年10月、環境庁は乾式測定法を採用をすることとした。これを受けて、長崎県の大村局、大串局、多以良局では、紫外線蛍光法によるオゾン測定装置を導入している。それ以外の測定局は従来型の湿式測定装置、いわゆる吸光光度法による測定装置である。

ここでは、長崎県衛生公害研究所報第41号「長崎県における光化学オキシダントの現状と今後の課題」に引き続き、長崎県内の光化学オキシダントの特性を明らかにすることにより長崎県における光化学オキシダントにかかる今後の行政上の課題を考察した。

解析にあたって

光化学オキシダントにかかる環境基準は「1時間値が0.06ppm以下であること」と定められている。また、光化学オキシダントは、「オゾン、パーオキシアセチルナイトレート、その他光化学反応により生成される酸化性物質(中性ヨウ化カリウム溶液からヨウ素を遊

離するもの)に限り、二酸化窒素を除く。)をいう。」と定義されている。そして、毎年、環境庁が報告する大気常時監視測定結果の報告要領では、光化学オキシダントについては昼間の測定結果について報告することとされ、昼間とは、午前5時から午後8時までの時間帯としている。

今回の解析に用いたデータは、表1に示した測定局のうち、1995年度から1999年度までの5年間の県下30局のデータを使用した。

表1 光化学オキシダントの観測状況

観測期間	観測局名	局数	備考
1980年～	諫早市役所、大村、村松、大串、雪浦、多以良、羽須和、小ヶ倉、稲佐小学校、北消防署、相浦、大野、早岐、黒崎中学校、伊佐浦、面高、俵ヶ浦、石岳、柚木、小佐々	20局	
1984年～	川棚	1局	
1988年～	吉井、松浦志佐、田平、福島、上志佐、鹿町、紐差	7局	
1998年～	東長崎支所	1局	
1999年～	大塔	1局	
計	—	30局	

1999年3月現在

解析結果

1999年3月現在における長崎県内の光化学オキシダント測定局を表1に示しているが、これら30測定局のうち、長崎県の大串測定局は1998年4月から、大村測定局は1999年4月から紫外線蛍光法によるオゾン測定装置を導入している。

各観測局における1995年度から1999年度までの各年度の昼間の光化学オキシダント出現確率グラフを図1から図30に示した。(図2大村局、図5大串局のオゾン濃度は、光化学オキシダント評価値とする。)

なお、長崎市の東長崎支所測定局は1998年度から、また佐世保市の大塔局は1999年度から測定が開始された測定局である。

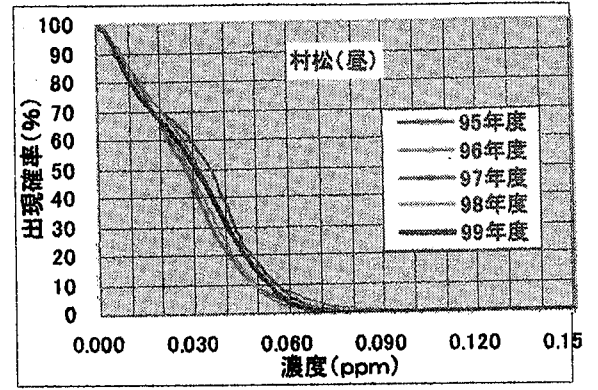


図4 村松局

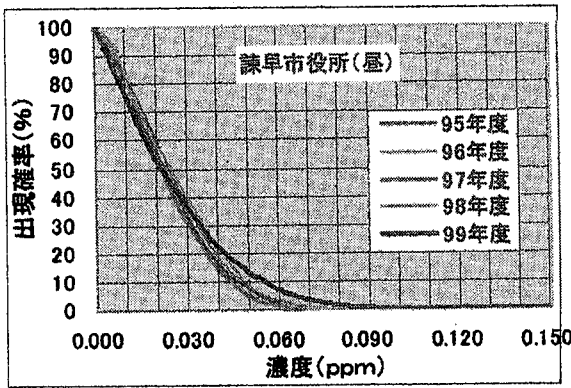


図1 諫早市役所局

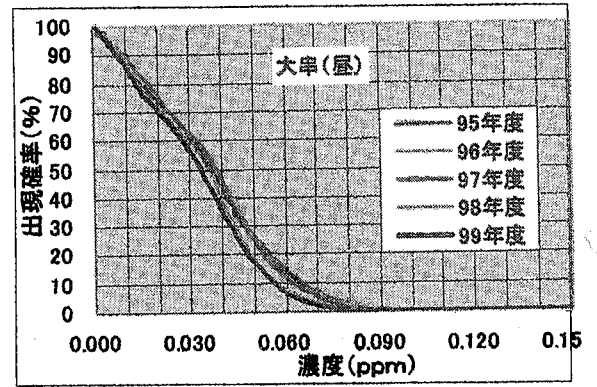


図5 大串局

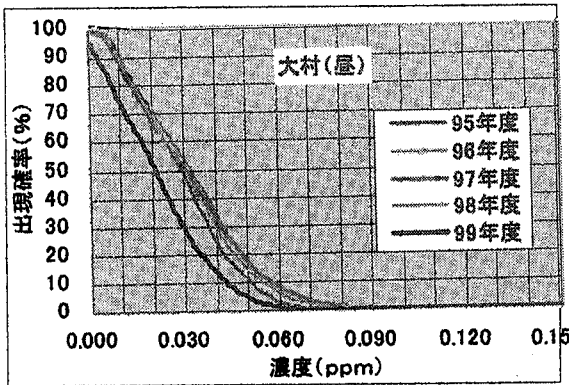


図2 大村局

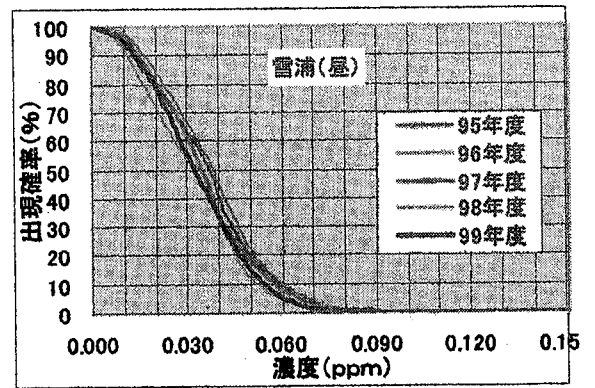


図6 雪浦局

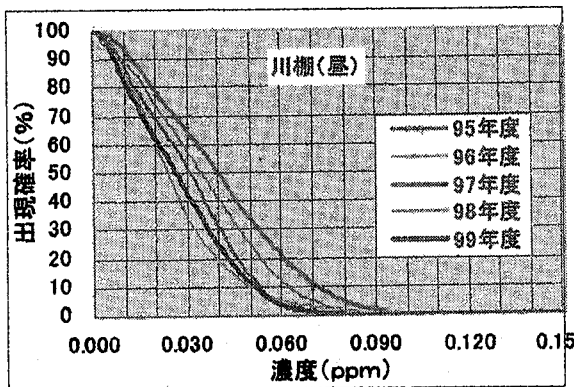


図3 川棚局

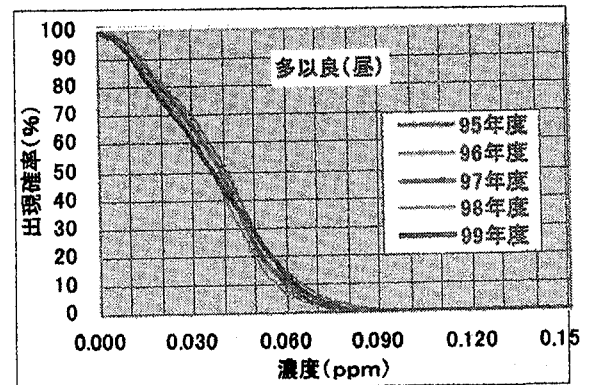


図7 多以良局

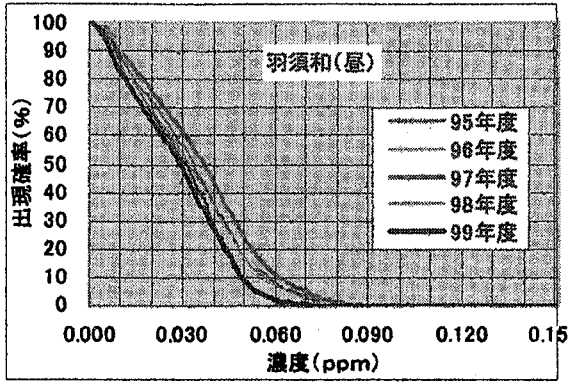


図 8 羽須和局

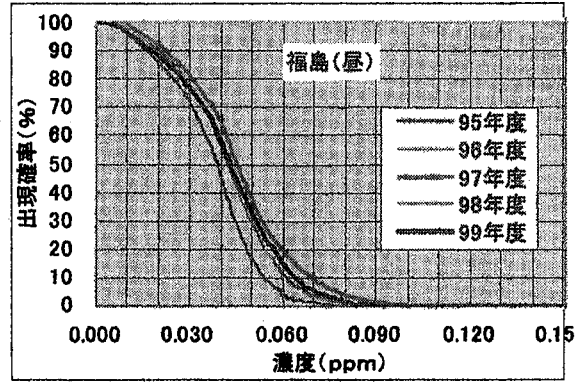


図 12 福島局

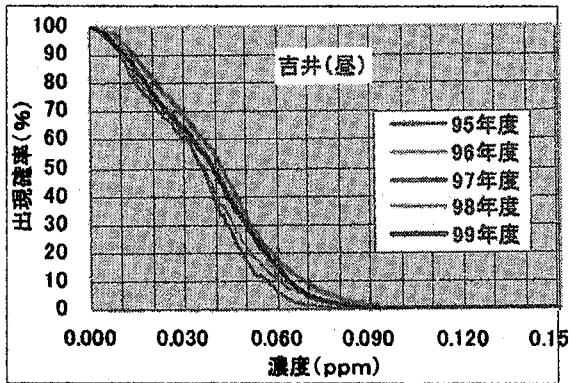


図 9 吉井局

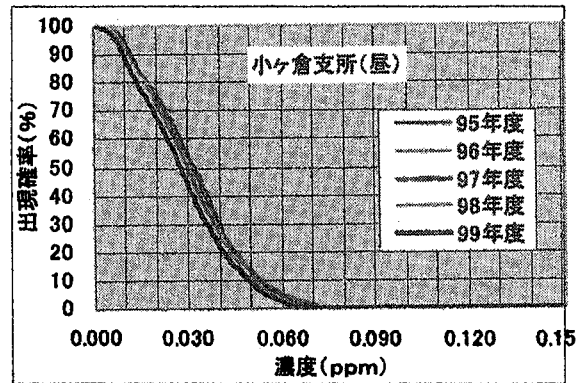


図 13 小ヶ倉支所局

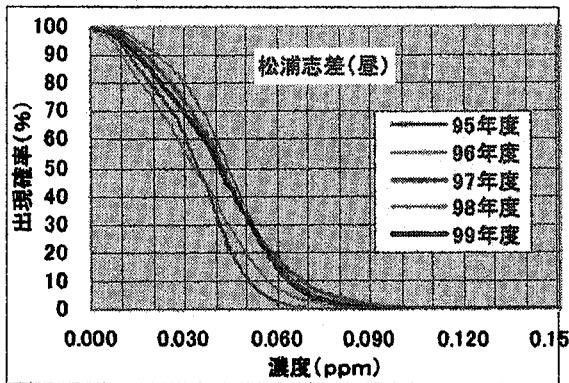


図 10 松浦志佐局

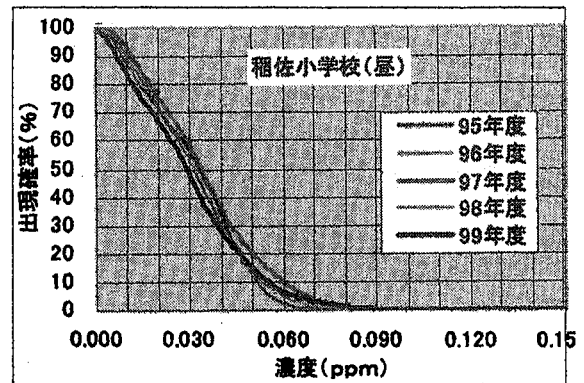


図 14 稲佐小学校局

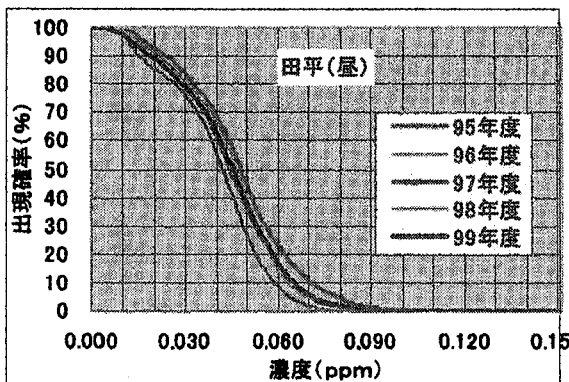


図 11 田平局

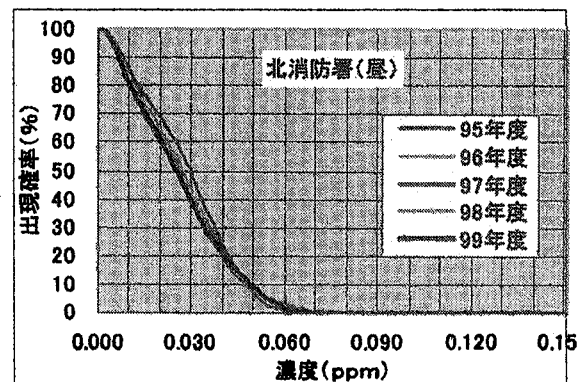


図 15 北消防署局

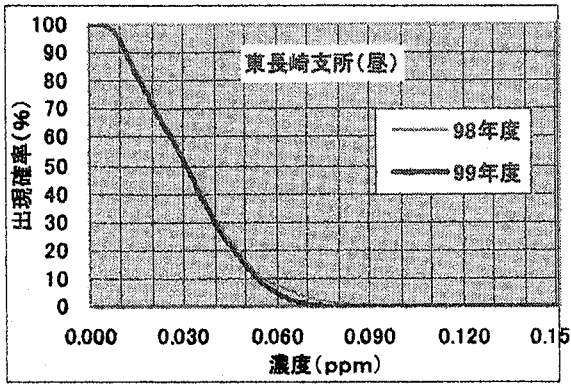


図 16 東長崎支所局

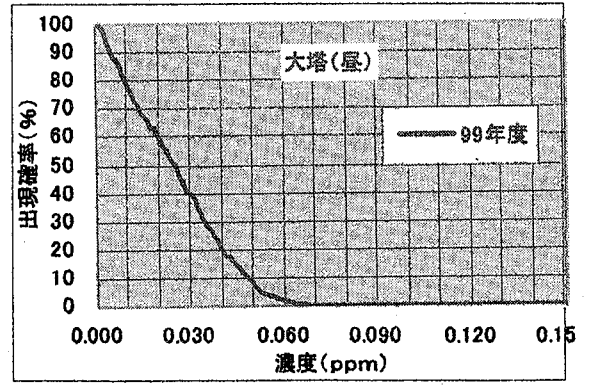


図 20 大塔局

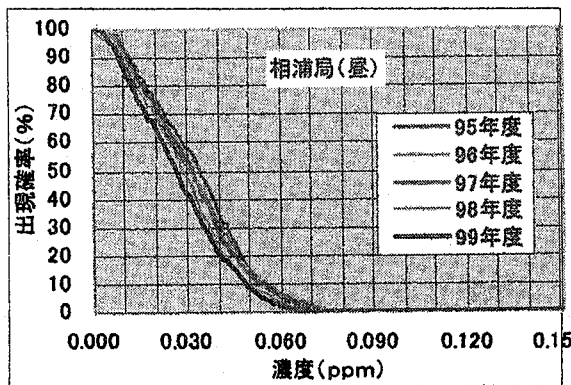


図 17 相浦局

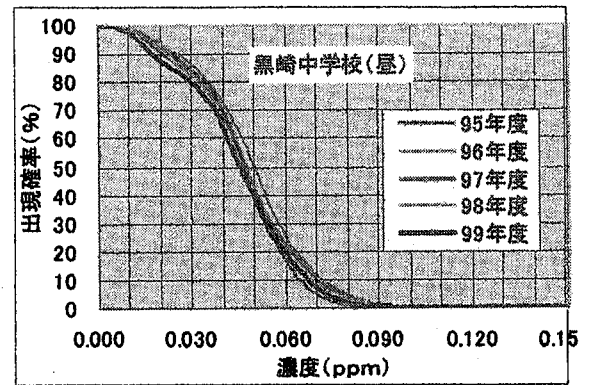


図 21 黒崎中学校局

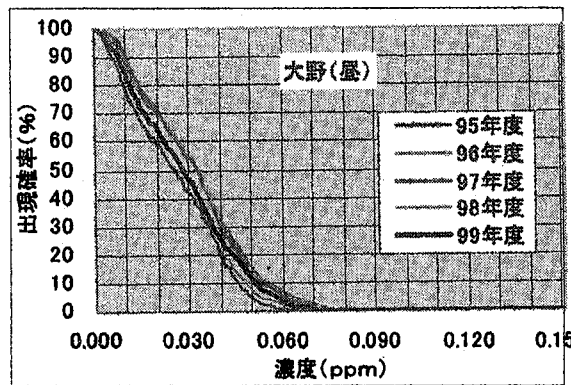


図 18 大野局

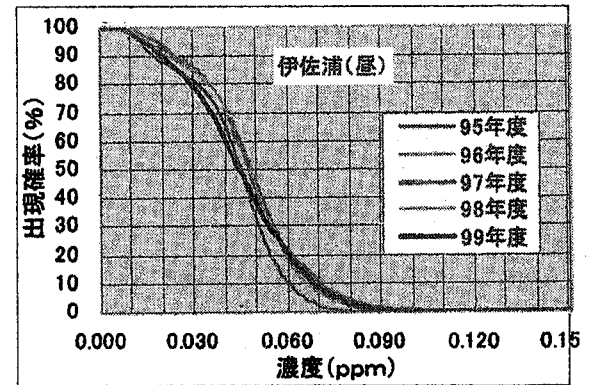


図 22 伊佐浦局

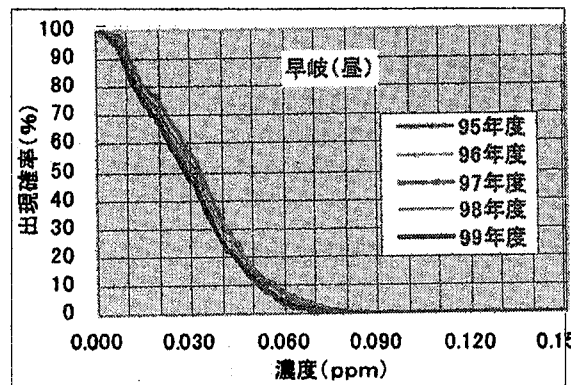


図 19 早岐局

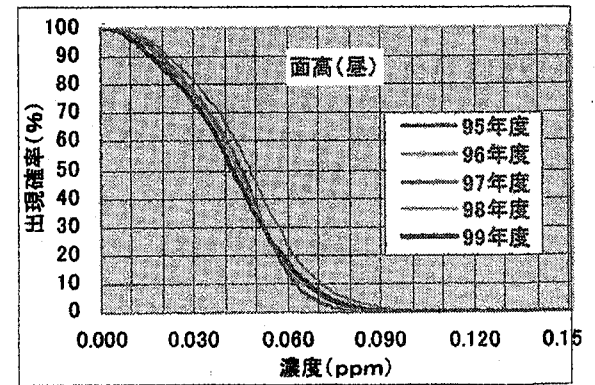


図 23 面高局

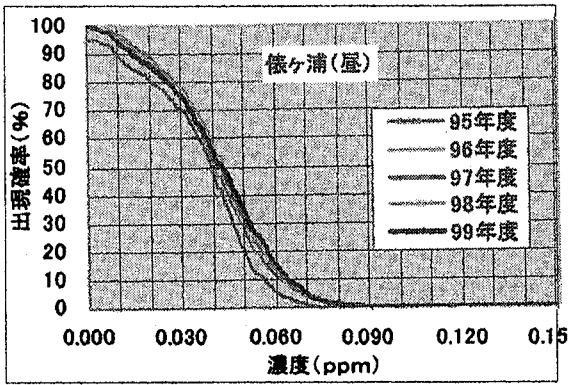


図 24 俵ヶ浦局

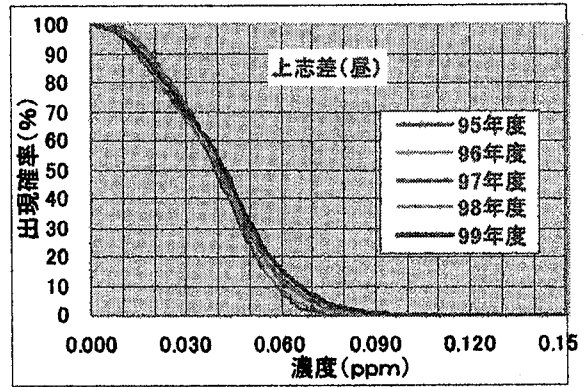


図 28 上志佐局

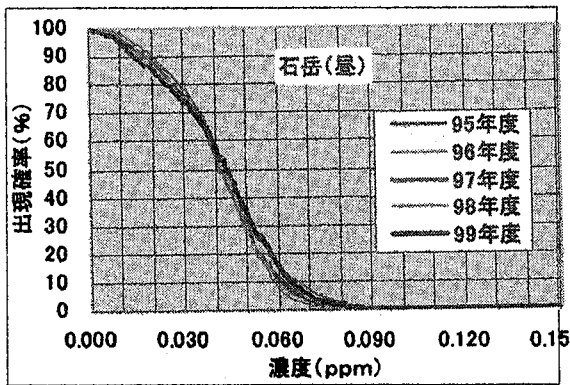


図 25 石岳局

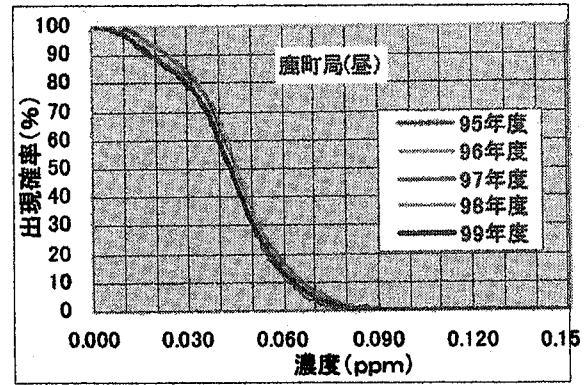


図 29 鹿町局

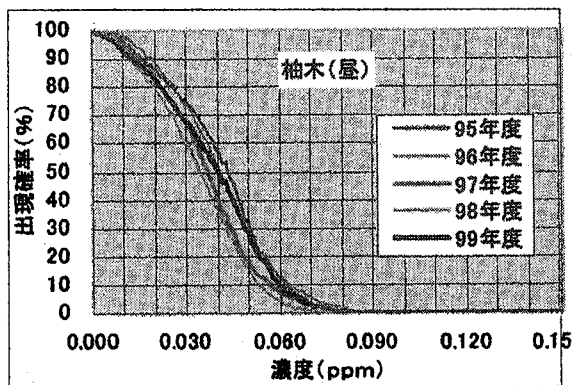


図 26 柚木局

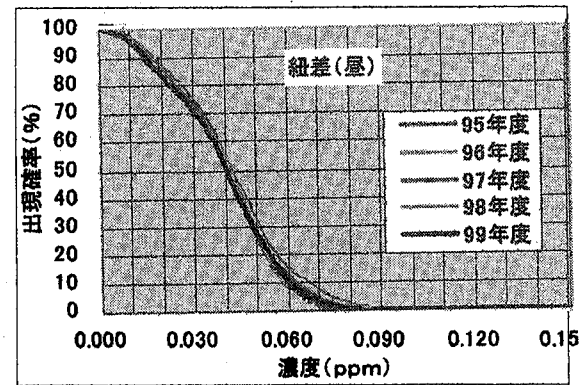


図 30 紐差局

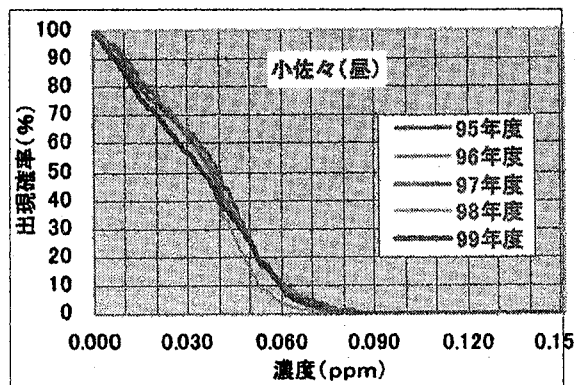


図 27 小佐々局

長崎県における光化学オキシダントによる大気汚染は年々増加傾向にあることは所報第 41 号においても明らかにしたが¹⁾、今回、1995 年度から 1999 年度までの 5 ヶ年のデータを各観測局別に解析することによって、地域的特性を明確にするとともにより詳細な出現傾向を提示することができた。各測定局の年度別グラフの傾向は、川棚局、松浦志佐局については、各年度の出現傾向が多少不規則な傾向がみられるが、その他の局においては、おおむね各年度同じような傾向を示している。なお、光化学オキシダントの評価値とし

て乾式法(オゾン)を採用した大村局、大串局においては、湿式法を採用していた年度と比較した場合、大村局においては、0.00ppm~0.006ppmの全濃度帯域において、約8~20%の減少傾向を示し、大串局にあっては、0.02ppm~0.07ppmの濃度帯域において10%程度の減少傾向を示している。

各測定局の出現傾向を環境基準の上限値である0.06ppmの濃度における出現確率で見ると、おおむね次のとおりである。

諫早市役所局は、1999年度以前は1~3%程度であるが1999年度になって8%の出現傾向を示している。大村局は、1995年度が2%程度、次年度以降5~8%程度であるが、1999年度は1%程度の出現傾向を示している。川棚局は、1995年以降増加傾向を示しているが、1998年度になって5%程度に減少している。村松局は、2~8%の出現傾向を示している。大串局は、1995年度から1997年度は12~15%であるが1988年度以降6~7%に減少している。雪浦は、1995年度から1997年度は9%程度であるが、1998年度以降6%程度の傾向を示している。多以良局は、1998年度は7%程度であるが、それ以外の年度では、10~15%の傾向を示している。羽須和局は、1995年度は2%程度であるが1996年度以降8~11%程度に増加し、1999年度になって再び2%程度に減少している。吉井局は、1995年度は7%程度であるが、その後10~18%程度の増加傾向を示している。松浦志佐局は、1995年度は2%程度であるが、1998年度に7%程度を示す以外は12%~18%の出現傾向を示している。田平局は、1995年度は9%程度であるが、1997年度に22%程度を示す以外は、15~19%の出現傾向を示している。福島局は、1995年度に4%程度であるが、その後10~20%の出現傾向を示している。小ヶ倉支所局は、2%~5%の出現傾向を示している。稲佐小学校局は、2%~10%の出現傾向を示している。北消防署局は、1%~2%の出現傾向を示している。東長崎支所局は、5%~8%の出現傾向を示している。相浦局は、2%~6%の出現傾向を示している。大野局は、1995年度は0%であるが、その後2%~7%の出現傾向を示している。早岐局は、3%~8%の出現傾向を示している。大塔局は、2%の出現傾向を示している。黒崎中学校局は、17%~26%の出現傾向を示している。伊佐浦局は、1995年度に10%であるが、その後18%~22%の出現傾向を示している。面高局は、1996年度に23%を示すが、それ以外の年度では13%~19%の出現傾向を示している。俵ヶ浦局は、1995年度に6%であるが、その後11%~16%の出現傾向を示している。石岳局は、1995年度、1997年度に11%程度を示し、1998年度に7%程度に減

少するが、1999年度には、1997年度と同程度の15%程度の出現傾向を示している。柚木局は、1998年度に4%を示すが、それ以外の年度では8%~13%の出現傾向を示している。小佐々局は、1998年度に4%を示すが、それ以外の年度では9%~11%の出現傾向を示している。上志佐局は、1995年度に8%であるが、その後11%から12%を示し、1998年度8%程度を示すが、1999年度に再び16%の出現傾向を示している。鹿町局は、11%~17%の出現傾向を示している。紐差局は、1996年度に16%を示すがそれ以外の年度では8%~12%の出現傾向を示している。

以上、各測定局の出現確率の傾向を見てきたが、これらの傾向を要約すると、農村地域や小規模都市部の非集落地域などに設置されている測定局、すなわち、多以良局、吉井局、松浦志佐局、田平局、福島局、黒崎中学校局、伊佐浦局、面高局、俵ヶ浦局、石岳局、上志佐局、鹿町局などでは、なかには数%の場合も見受けられるが、おおむね10~20%の出現確率である。一方、諫早市役所局、大村局、村松局、雪浦局、羽須和局、小ヶ倉支所局、稲佐小学校局、北消防署局、東長崎支所局、相浦局、大野局、早岐局、大塔局などの農村地域の集落密集地域や幹線道路沿い、あるいは、大都市地域に設置されている測定局では、10%以下である。中でも、長崎市街地や佐世保市街地などの測定局では、1~3%程度の出現確率である。

考 察

光化学オキシダントに係る環境基準は、昭和48年6月12日付、環大企第143号「大気汚染による環境基準について」の中で、現下の大気汚染の状況から光化学オキシダントの対策が緊急の課題となっていることにかんがみ設定したとされ、人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準を定めたものとしている。またその影響については、眼に対する刺激あるいは呼吸器系気管への短期的な影響を与えるとしている。なお、環境基準は、人への長期的な影響を防止することを目的として厳しい水準に環境上の条件を定めたものであり、若干こえる測定値が得られた場合においても直ちに人の健康被害をもたらすものではないともしている。

平成8年10月25日、環大企第346号・環大規第211号付、「大気中の二酸化硫黄等の測定方法の改正について」の中で、紫外線吸収法等のいわゆる乾式測定法を追加したとし、乾式測定法は、従来の湿式測定法と同等以上の測定値を得ることのできる測定方法であるという結論が得られたとしている。また、留意事項として、光化学オ

キシダントに係る乾式測定法の測定対象物質はオゾンであるが、

- 1) 光化学オキシダントにおける主成分のオゾン以外のPAN(ペルシアセチレート)の大気中濃度は、1976 から 85 年の平均で 0.0008ppm であり、高濃度時でも 0.01ppm 前後と低いこと(早服ら「東京都環境化学研究所年報 1988 年」)
- 2) 中性ヨウ化カリウムを用いる吸光光度法は PAN に対して感度が低いこと(坂東ら「第 37 回大気環境学会講演要旨」)

という事実を踏まえれば、中性ヨウ化カリウムを用いる従来の測定方法による光化学オキシダントの測定値に対するオゾン以外の成分の寄与は極めて小さいと考えられ、1 年間のフィールド試験によっても従来の測定方法による測定値と乾式測定法による測定値はよく一致していることから大気汚染常時監視においては、オゾンの測定値をもって光化学オキシダントの測定値として差し支えないとしている。

長崎県の測定結果において、0.06ppm を超える出現確率が長崎市や佐世保市などの都市地域では 1~3% 程度であり、農村地域や小規模都市部の非集落地域などに設置されている測定局では 15~20% を示すということは、都市地域においては光化学オキシダント物質の主成分であるオゾンが大気中の還元性物質の影響を受け、高濃度の出現確率の減少をもたらしているものと推測することができる。

乾式測定法を採用している大村局および大串局における出現確率の出現傾向は、湿式測定法の場合と比較して、大村局では、0.00ppm~0.006ppm の濃度帯域において、約 8~20%、大串局では、0.02ppm~0.07ppm の濃度帯域において 10% 程度の減少傾向を示す現象がみられるが、この減少傾向が、オゾン以外の物質、すなわち PAN の濃度に起因するものであるかどうかについては、今後の調査に委ねるところである。なお、測定値の出現確率が減少するという現象は、環境監視という人の健康を保護する立場からは、環境基準が厳しい環境条件下で設定されているとはいえ、危険サイドの測定値を得ているということは免れ得ない。

最後に、長崎県における光化学オキシダントの観測体制のあり方について言及する。

長崎県における光化学オキシダントの測定局は 1999 年 3 月現在 30 局を数えるが、その大部分が佐世保市相浦の火力発電所、大瀬戸町松島の石炭専焼火力発電所、松浦市の石炭専焼火力発電所の立地に際して配置された測定局である。県下の測定局には、長崎市や佐世保市に見られるがごとく

都市地域に設置されている測定局と雪浦局、福島局などのように農村地域に設置されている測定局とがある。当然のことながら、測定結果は測定局の周辺環境に大きく左右される。すなわち、都市地域に設置されている測定局は、小中規模の固定発生源や移動発生源からの大気汚染物質の影響を受けやすい。一方、農村地域に設置されている測定局では、その周辺に光化学オキシダントに影響を与えるような発生源は非常に少ない。こうした状況を踏まえてモニタリングシステムのあり方について考察した結果、次のように再構築すべきであるという考えに至った。

- ① 都市地域の測定局は、現在の監視体制を継続するとともに周辺環境の影響、特に自動車排ガスの影響との関係を解明することができる測定局として整備する。
- ② 農村地域の測定局は、地球規模のモニタリングポイントとして位置付けるとともに測定局の削減を図る。
- ③ 長崎県におけるオゾンによる光化学オキシダント評価値に係る調査研究を行うために数ヶ所の測定局を特定し、測定機器などの整備を図る。

あとがき

長崎県内の測定局のデータを詳細に解析することによって、都市地域、その周辺地域、農村地域など、地域特性を踏まえた光化学オキシダントによる大気汚染の状況を明らかにするとともに、長崎県における光化学オキシダントによる大気汚染はすべての測定局において環境基準を超過する現象が惹起していることを明らかにすることができた。また、長崎県内 2ヶ所の乾式測定装置のデータを解析することによっていずれの測定局においても乾式測定装置による測定値は湿式測定装置より低い値を示すことも明らかにすることができた。

本報では、夜間における光化学オキシダントの特性については掲載していないが、夜間においても昼間と同じような出現傾向を示すことを付記する。機会があったら投稿することとしたい。

参考文献

- 1) 柴田和信: 長崎県における光化学オキシダントの現状と今後の課題、長崎県衛生公害研究所報、41、12~18 (1995)
- 2) 環境法令・解説集: 平成 109 年版、ぎょうせい