

# I 報 文

# 乾式法による二酸化いおうの測定結果と今後の課題

柴田 和信

## Toward the reconstruction of the monitoring system of air pollution for Sulfur Dioxide and the tendency of data by Ultraviolet-Fluorescence sulfur dioxide analyzer

Kazunobu SHIBATA

Solution Conductivity Method, or 'Wet Method' as it is commonly called is generally adopted for the measurements of air pollution by Sulfur Dioxide. 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 fluorescence sulfur dioxide analyzer has introduced in Nagasaki city hall and Nagasaki prefectural office since 1998. Analysis of occurrence probability shows that trend of data by ultraviolet fluorescence sulfur dioxide analyzer are lower than that by solution conductivity method.

This paper suggests the reconstruction of the monitoring system of air quality for sulfur dioxides, in order to evaluate the present state of air pollution properly.

Key word: air pollution, sulfur dioxide, ultraviolet fluorescence method

キーワード: 大気汚染、二酸化いおう、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、二酸化いおうの測定局は長崎県の測定局をはじめ、長崎市、佐世保市の環境局、自動車排ガス局および電力会社の環境局を含め、45局に至った。このうち、平成8年10月の乾式測定法の導入を受けて長崎市の小ヶ倉支所局、長崎県の大串局において、紫外線蛍光法による乾式測定装置が導入されたが、それ以外の局は従来型、いわゆる溶液伝導率法による湿式測定装置が導入されている。

ここでは、長崎県内における各測定局の測定結果の特性を明らかにすることにより長崎県における二酸化いおう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

二酸化いおうにかかる環境基準は「1時間値の一日平均値が0.04ppm以下であり、かつ一時間値が0.10ppm以下であること」と定められている。長崎県における二酸化いおうによる大気汚染は、一時間値が0.10ppmの1/10である0.01ppmを超える極低濃度の出現確率でさえ、日最大値では1980年は38%であったが、1995年には20%に減少し、一日平均値では1980年は15%であったが、1995年にはわずか2%までに減少した。1980年から減少傾向を続けている中で、環境基準の一時間値が0.10ppmを超える確率は

1995年では1%以下であった。<sup>1)</sup>

環境庁がまとめた平成9年度一般環境大気測定局測定結果報告書によると、1998年3月31日現在、環境基準を達成している測定局は1,590局である。環境基準を達成していない局は5局あり、そのうち4局は鹿児島県の測定局であり、桜島の火山活動の影響を受けているものと考えられるとしている。<sup>2)</sup>

表1 二酸化いおうの観測状況

観測期間	観測局名	局数	備考
1980年～	多良見町役場、諫早市役所、島原市役所、大村、時津小学校、村松、大串、雪浦、多以良、羽須和、小ヶ倉支所、稲佐小学校、西浦上支所、福石、相浦、大野支所、早岐、三重檜山、黒崎中学校、神浦、遠見岳、伊佐浦、面高、大小島、俵ヶ浦、石岳、柚木、世知原、小佐々、木場	30局	
1984年～	川棚	1局	
1988年～	吉井、松浦志佐、田平、福島、御厨、上志佐、今福、江迎、鹿町、鷹島、平戸、紐差、	12局	
1993年～	口之津	1局	
1998年～	東長崎支所	1局	
計	—	45局	

1999年3月現在

1999年3月現在における長崎県内の二酸化いおう測定局を表1に示した。45測定局のうち、長崎市の小ヶ倉支所測定局、長崎県の大串測定局の二ヶ所において1998年4月から乾式法が採用されている。

本報においては、長崎県衛生公害研究所報第42号「長崎県における二酸化いおうの現状と今後の課題」に続き、1996年度から1998年度までの3ヶ年のデータを詳細に解析することにより、長崎県における二酸化いおうによる大気汚染の現状を明らかにするとともに、二酸化いおう測定装置の導入にあたっての留意点及び観測体制のあり方について考察した。

図1から図46に1996年度から1998年度までの各観測局の年度別出現確率グラフを示した。

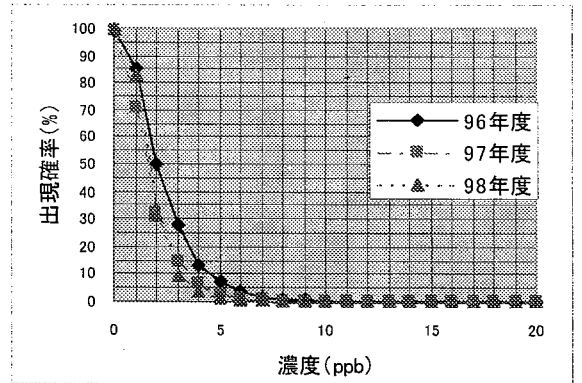


図4 大村局

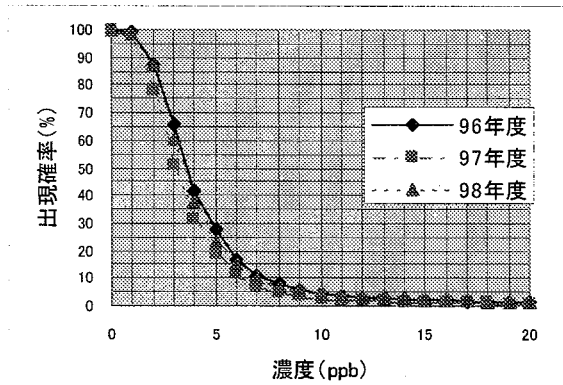


図1 多良見町役場局

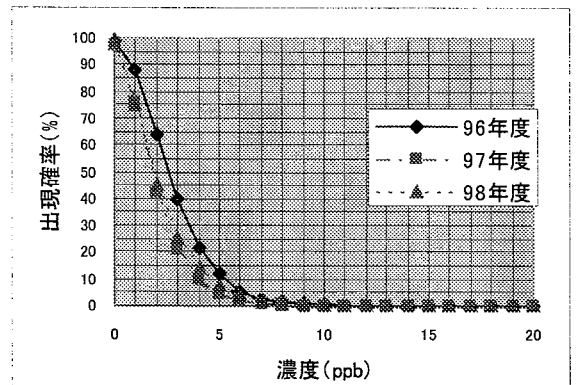


図5 川棚局

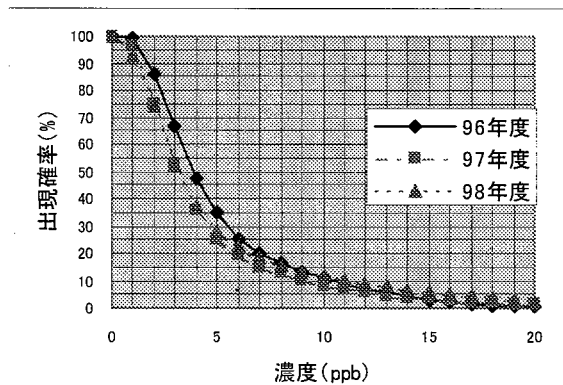


図2 諫早市役所局

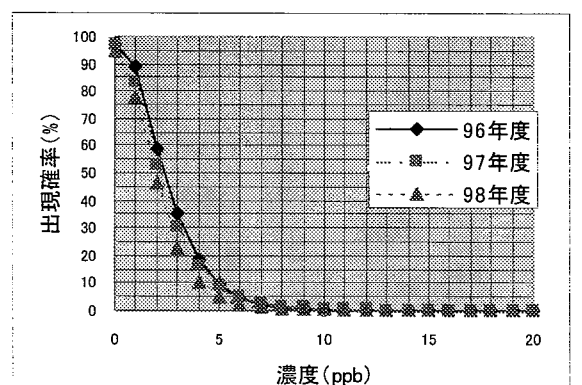


図6 時津小学校局

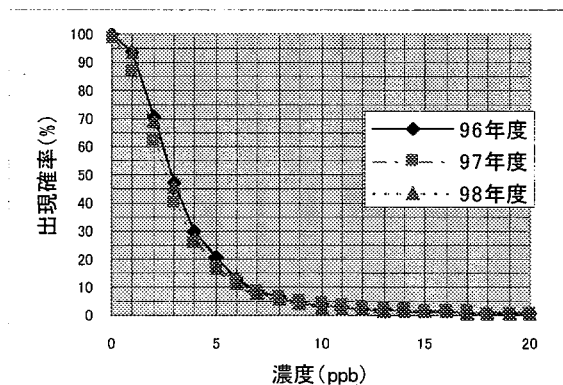


図3 島原市役所局

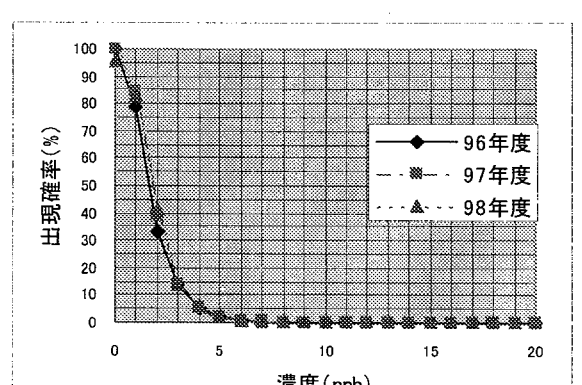


図7 村松局

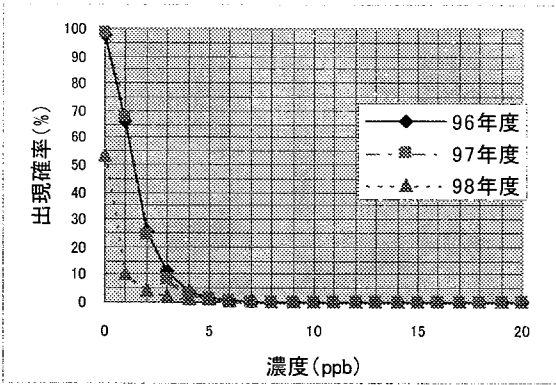


図 8 大串局

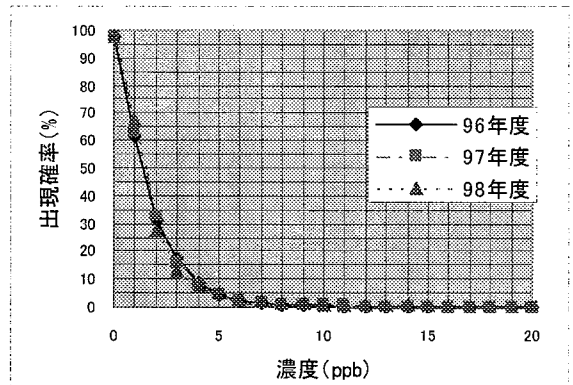


図 12 吉井局

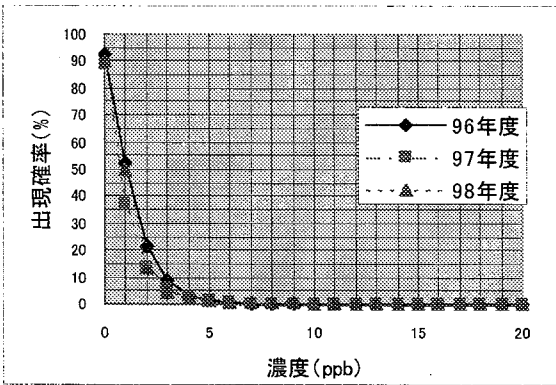


図 9 雪浦局

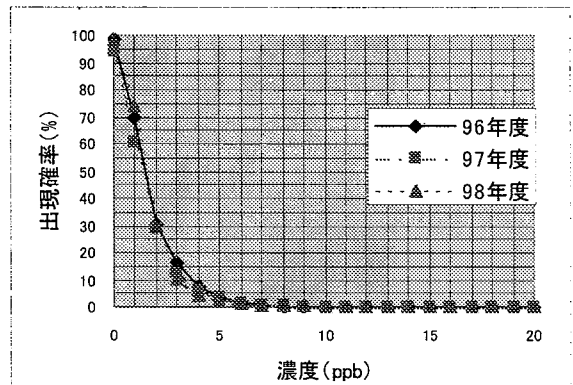


図 13 松浦志佐局

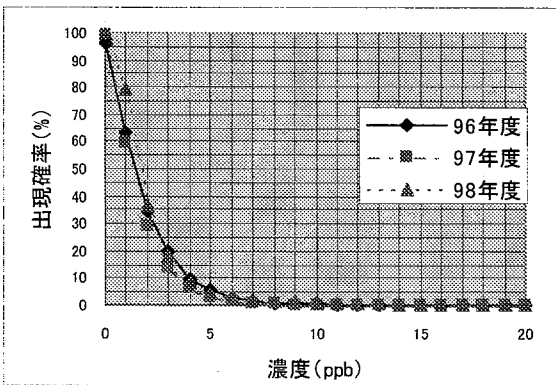


図 10 多以良局

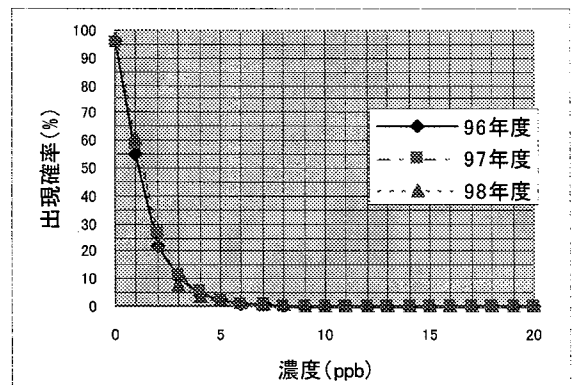


図 14 田平局

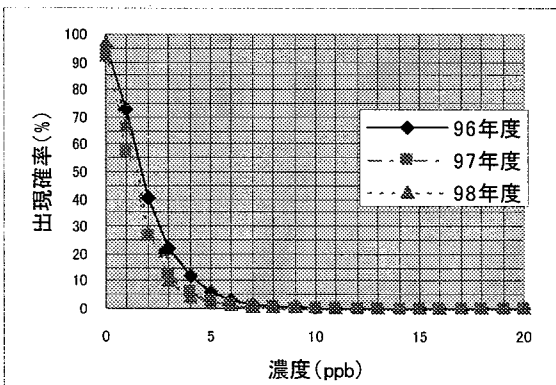


図 11 羽須和局

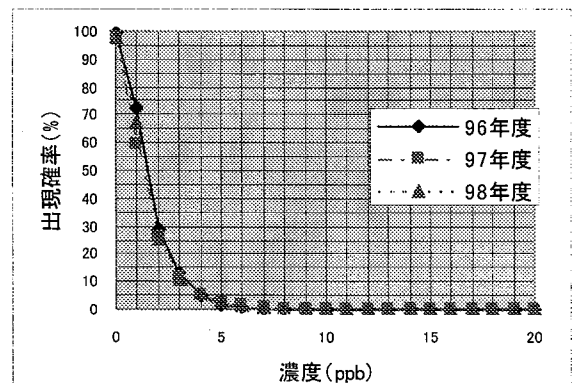


図 15 福島局

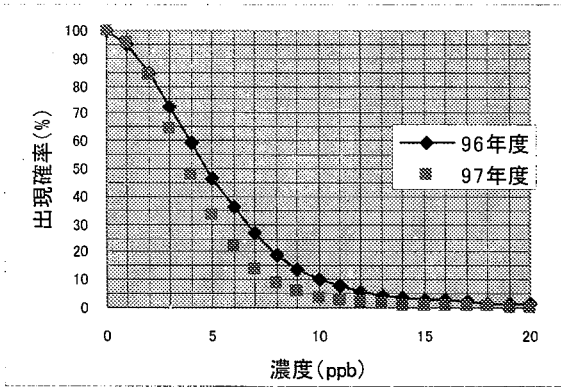


図 16 県庁局

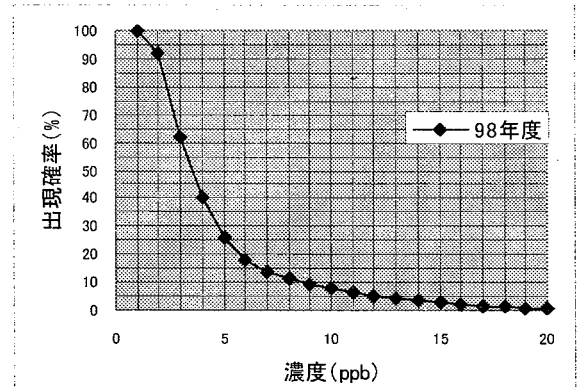


図 20 東長崎支所局

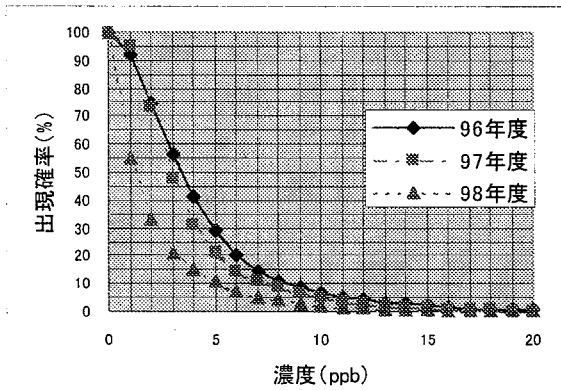


図 17 小ヶ倉支所局

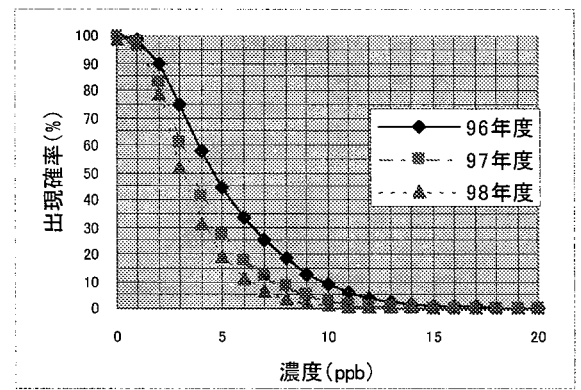


図 21 福石局

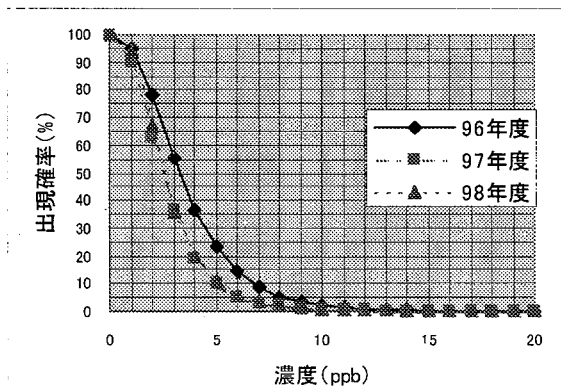


図 18 稲佐小学校局

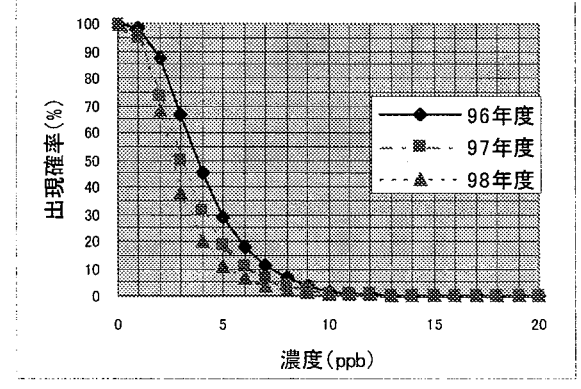


図 22 相浦局

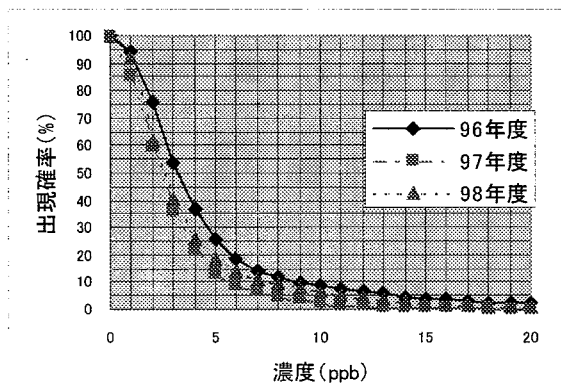


図 19 西浦上支所局

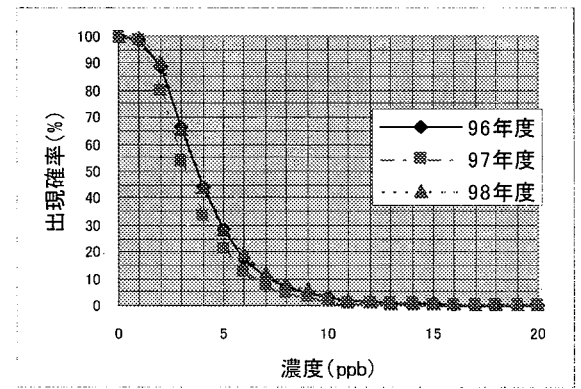


図 23 大野支所局

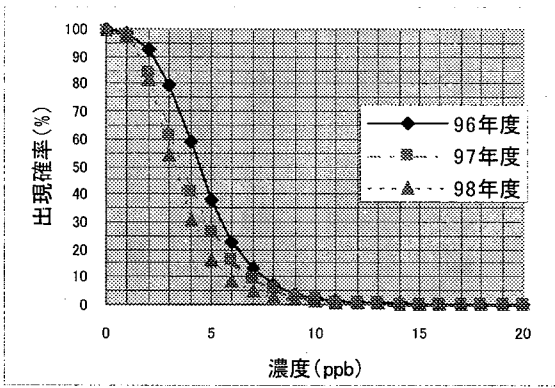


図 24 早岐局

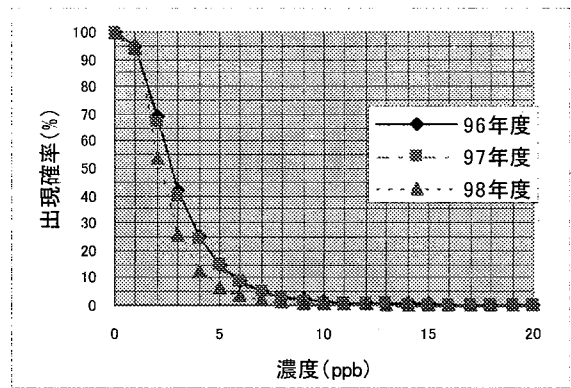


図 28 世知原局

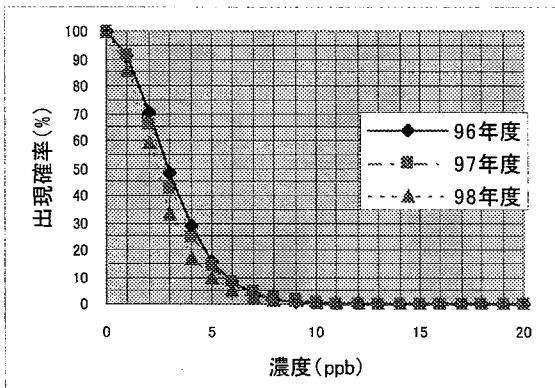


図 25 俵ヶ浦局

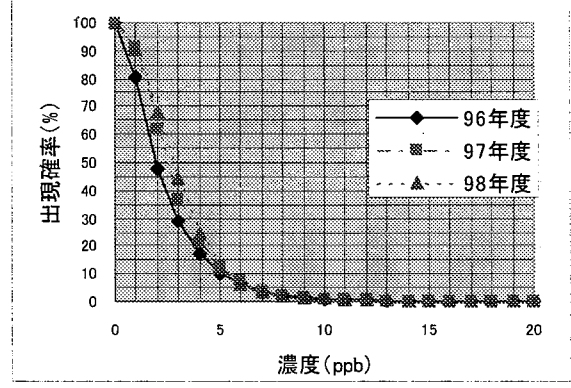


図 29 小佐々局

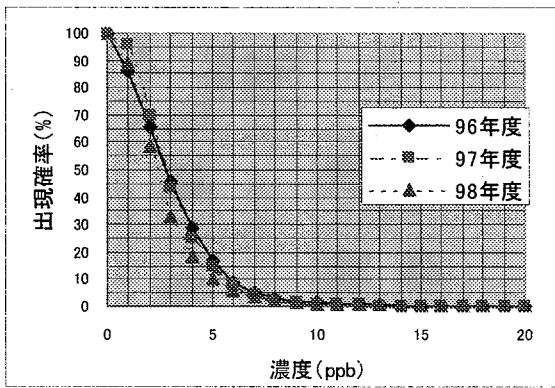


図 26 石岳局

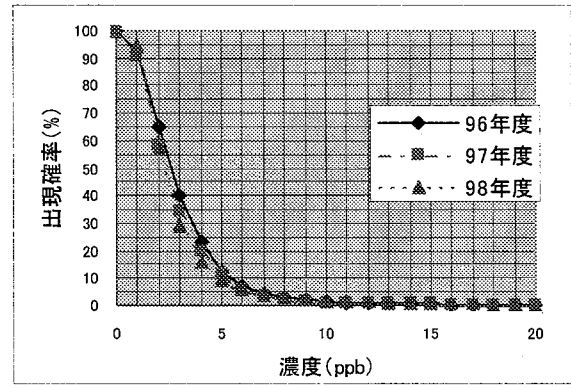


図 30 木場局

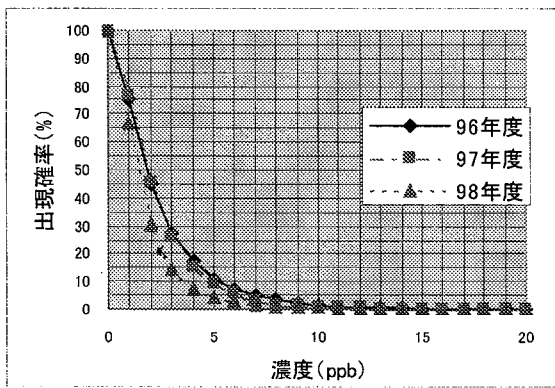


図 27 柚木局

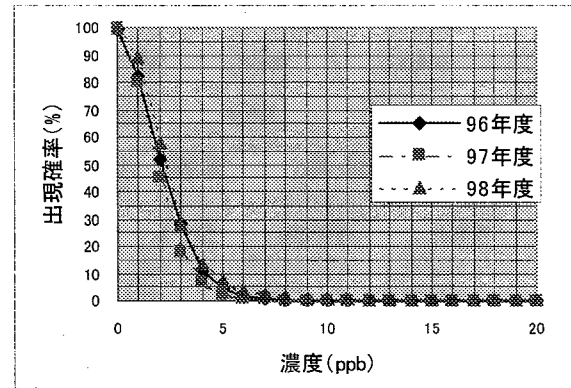


図 31 三重檜山局

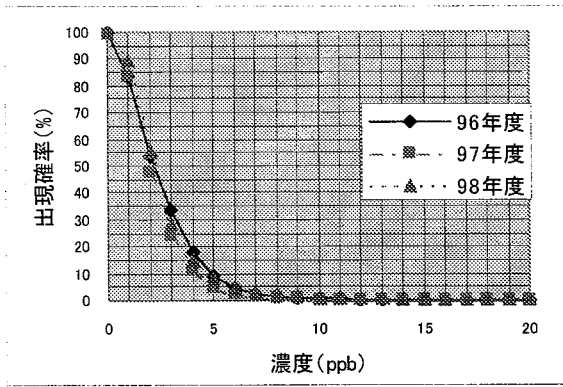


図 32 黒崎中学校局

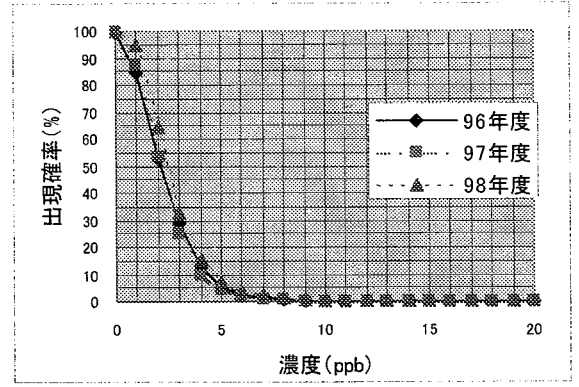


図 36 面高局

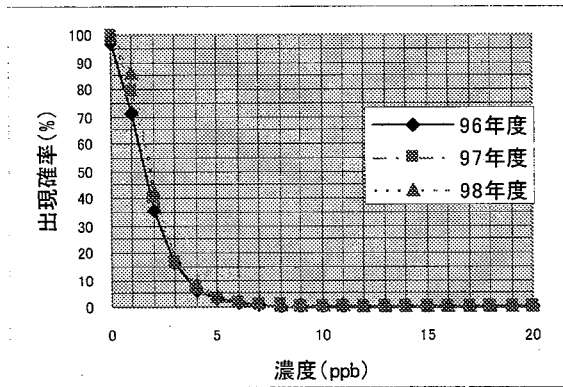


図 33 神浦局

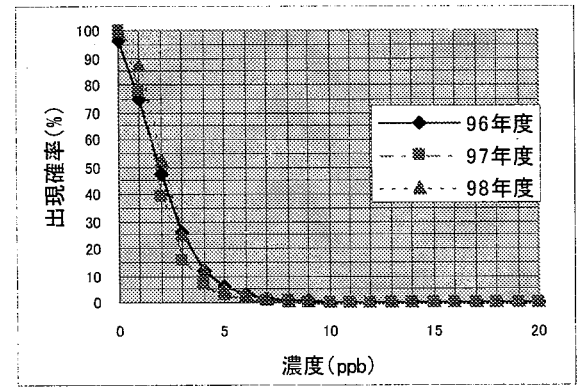


図 37 大小島局

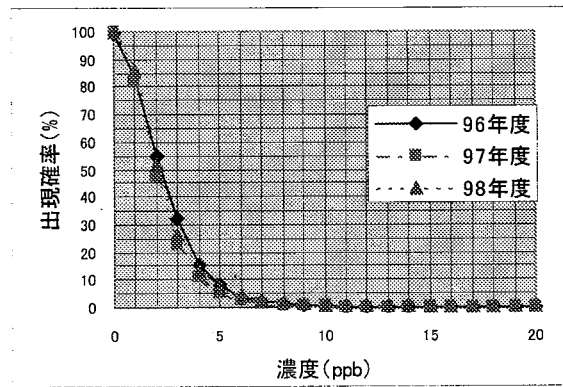


図 34 遠見岳局

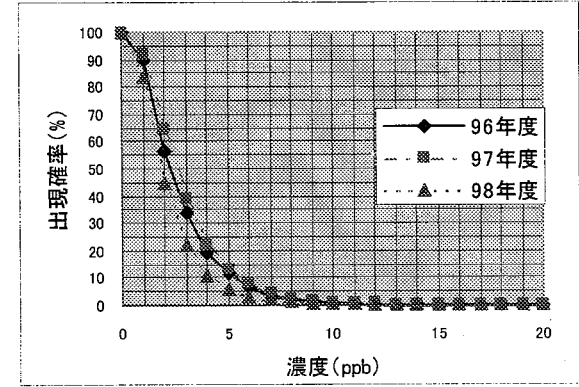


図 38 御厨局

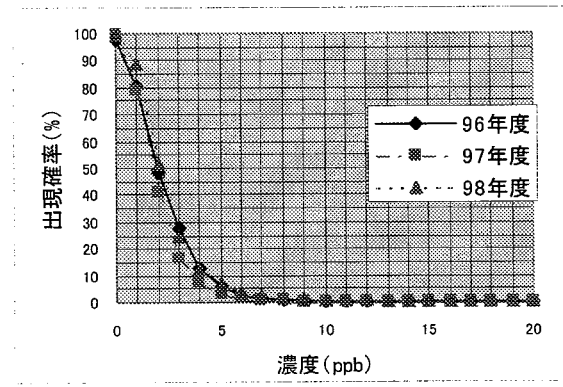


図 35 伊佐浦局

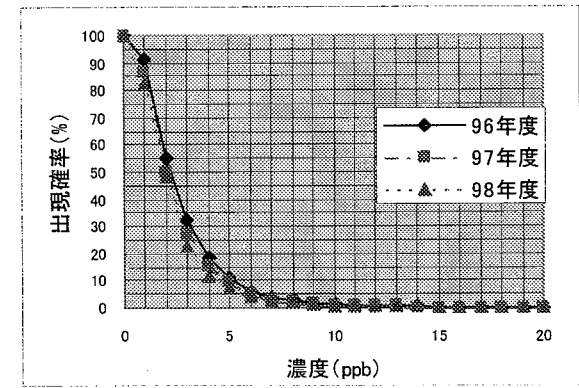


図 39 上志佐局

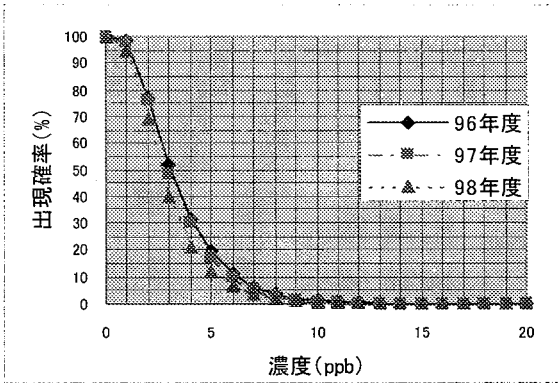


図 40 今福局

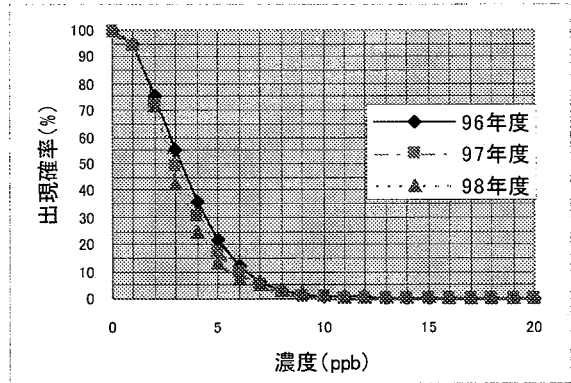


図 44 平戸局

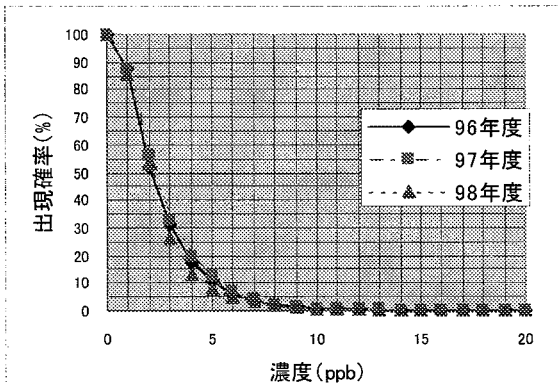


図 41 江迎局

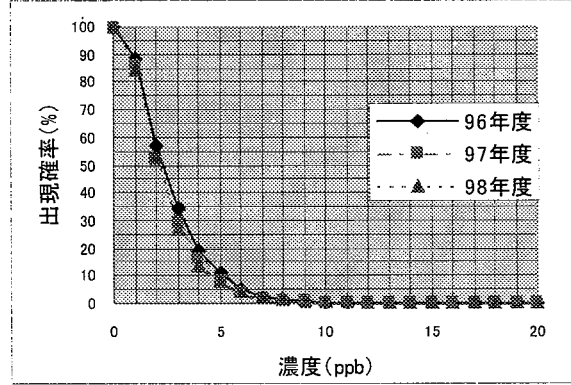


図 45 紐差局

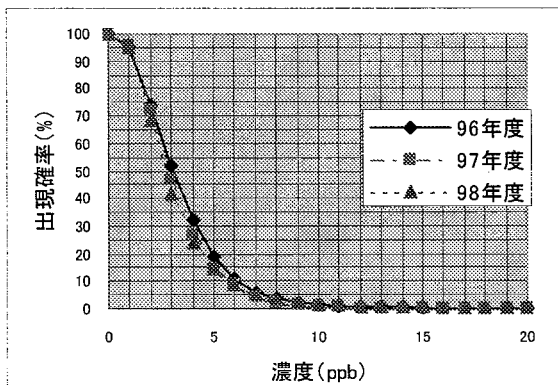


図 42 鹿町局

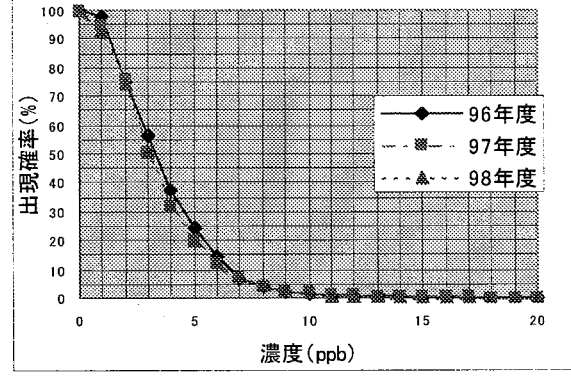


図 46 口之津局

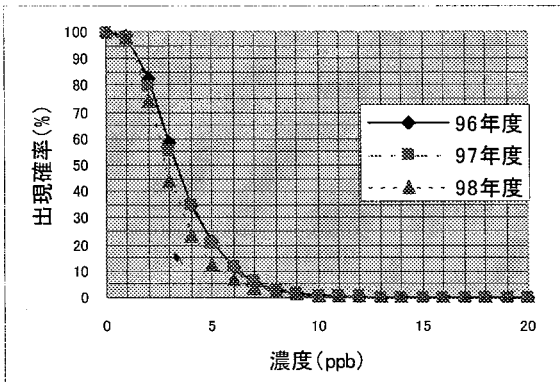


図 43 鷹島局

### 解析結果

長崎県における二酸化いおうによる大気汚染は年々減少傾向にあることを所報第 42 号においても明らかにしたが<sup>1)</sup>、本報において 1996 年度から 1998 年度までの 3 ヶ年のデータを各観測局別に解析したことによって地域的特性を明確にするとともに地域的減少傾向を詳細に提示することができた。1998 年度における二酸化いおうによる大気汚染の傾向は、一時間値が 0.01ppm の出現確率は、すべての測定局において 12% を超えることはなく、諫早市役所局 (11.8%)、西浦上支所局 (6.5%)、東長崎支所局 (6.5%)、多良見町役場局 (4.5%)、島



原市役所局 (3.2%)、大野支所局 (3.2%) を上位 6 局として位置付けることができる。また上位 6 局においても 1 時間値の環境基準 0.10ppm が出現する確率は県下で 1 局、短時間確認された程度である。

注目すべきことは、図 8 の大串局及び図 17 の小ヶ倉支所局に見られる 1998 年度のグラフの傾向である。大串局、小ヶ倉支所局いずれの測定局においても出現傾向に極端な減少傾向が読み取れる。すなわち大串局では 0.001ppm を超える出現確率は、1997 年度の 66% から 10% までに減少し、0.002ppm を超える出現確率は 25% から 4% までに減少している。小ヶ倉支所局では 0.001ppm を超える出現確率は、1997 年度の 93% から 55% までに減少し、0.002ppm を超える出現確率は 75% から 33% までに減少している。

### 考 察

二酸化いおうによる大気汚染は化石燃料中の硫黄分によることが知られており、固定発生源では、火力発電所における石炭や重油の使用、工場事業場などのボイラーなどの重油燃焼施設からの排煙など、移動発生源ではディーゼル車の排煙などに起因する。

諫早市役所局、西浦上支所局、東長崎支所局、多良見町役場局、島原市役所局、大野支所局の上位 6 局は、すべて自治体庁舎内ないしは屋上に設置されている。一年間のうち 0.01ppm を超える時間数はそれぞれ 1050 時間、570 時間、570 時間、390 時間、280 時間、280 時間程度であるものの、0.01ppm という値が二酸化いおうの環境基準 0.10ppm の 1/10 という極めて低濃度の値であることから、上位 6 局周辺環境も含め、全県的に非常に良好な環境を維持しているといえる。

大串局、小ヶ倉支所局における 1997 年度から 1998 年度にかけての減少傾向は、それぞれの測定局における 1996 年度から 1997 年度にかけての減少傾向と比較しても極端な減少傾向を示している。また県内に設置されているその他 43 局の減少傾向と比較しても極端な減少傾向を示している。大串局、小ヶ倉支所局周辺の二酸化いおう排出環境が、ある日突然、極端に良好な環境に変化したということは考えられない。またそうした事実も確認されていない。これらの測定局は、いずれも 1998 年 4 月から乾式法による測定を開始した測定局である。残念ながら、いずれの測定局においても湿式測定装置と乾式測定装置の同時運転による測定データの資料がないために測定局周辺の二酸化いおう排出環境を科学的に立証することは現時点では不可能である。しかしながら、大串局、小ヶ倉支所局における 1998 年度の出現確率が極端な減少傾向を示す要因は、測定方法を湿式法から乾式法に変更したことが最大

の要因であると判断する。筆者は大村市内において湿式測定装置と乾式測定装置の同時運転を行ったことがある。その結果を図 47 に示す。図 47 は、乾式測定装置の表示値は湿式測定装置の表示値と比較して極端に低い値を示し、しかも湿式測定装置の表示値は乾式測定装置の表示値に対して広範囲にわたるばらつきがあることを示している。

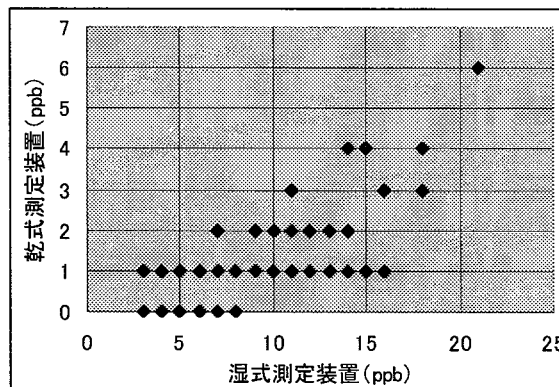


図 47 湿式法と乾式法の相関図

最後に、長崎県における二酸化いおうの観測体制のあり方について言及する。

長崎県における二酸化いおうの測定局は 1999 年 3 月現在 45 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市街化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、市街化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は、その周辺に二酸化いおうの発生源は、余り見当たらない。そのため、大規模固定発生源のモニタリングポイントとして重要な役割を担っている。

モニタリングシステムのあり方について考察した結果、長崎県における二酸化いおうによる大気汚染は極めて良好な環境を維持していること、発電所の立地に際して配置されたこと、事業者の測定局はテレメータシステムによって常時自治体が監視していることなどを勘案し、次のような事項に配慮し、再構築すべきであるという考えに至った。

- ① 市街化地域の測定局は監視体制を継続する。ただし、市役所、役場、小学校などの庁舎内に設置されている測定局は、極力独立した測定局として整備し、至近距離発生源の直接的

影響を可能な限り排除する。

- ② 長崎県の測定局の中で農村地域の測定局はこれをすべて廃止する。
- ③ 事業者の測定局は大規模固定発生源のモニタリングポイントとしての重要な役割があり、監視体制を継続する。
- ④ 湿式測定装置の測定値は乾式測定装置より高濃度の値を表示するため、大気汚染の状態の表示値としては、湿式測定装置による表示値のほうが安全サイドの値として扱える。
- ⑤ 乾式測定装置の保守管理費は湿式測定装置のそれと比較すると、1局当り、通常の保守管理費が年間、約7倍(約140,000円)、一年点検諸費が約6.5倍(約260,000円)を要し、非経済的である。乾式測定装置に要する保守管理費用が湿式測定装置の保守管理費用と同程度になるまでは、乾式測定装置の導入を差し控えることが肝要である。

もし長崎県のすべての測定装置を乾式測定装置にしたとすれば、二酸化いおうの保守管理費用だけでも年間約6,000,000円が必要になる。また、長崎県では、毎年、1局ずつ、二酸化いおう測定装置と同様に窒素酸化物測定装置、オキシダント測定装置も乾式測定装置を導入している。長崎県の測定局、15局すべてに乾式測定装置を導入したとすれば、その保守管理費用は膨大になることはない。

### 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、市街化地域、その周辺地域、農村地域など、地域特性を踏まえた二酸化いおうによる大気汚染の状況を明らかにするとともに、長崎県における二酸化いおうによる大気汚染は極めて良好な環境であ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湿式測定装置による測定値は湿式測定装置より極端に低い値を示すことも明らかにすることができた。

結論として、長崎県における大気環境モニタリングシステムとしての二酸化いおう測定局は、現在の15測定局を6局程度とする。また、保守管理費に要する経費を勘案すれば、国際標準化という乾式測定装置の導入の考え方があるとはいえ、長崎県においては湿式測定装置による測定を今後も継続することが肝要である。

### 参考文献

- 1) 柴田和信: 長崎県における二酸化いおうの現状と今後の課題、長崎県衛生公害研究所報、42、13～15 (1996)
- 2) 環境庁大気保全局: 平成9年度一般環境大気測定局測定結果報告、環境庁、53 (1998)