

大気環境モニタリングの現状

The present status of ambient air monitoring

森 正樹*

* 森 技術士事務所 / 〒 180-0004 武蔵野市吉祥寺本町 1-20-1 永谷シティプラザ 707

Masaki MORI*

* MORI Environmental Technologies / Nagatani City Plaza 707
1-20-1, Kichijoji Honmachi, Musashino-shi Tokyo 180, JAPAN

Abstract

Ambient air monitoring is the survey and the measurement of the important environment air regarding the environmental counter-measure. About 2000 monitoring station are established in the prefectural and municipal government for the continuous measurement of the ambient air. The standardization and international unification of measurement method are important to improve the reliability of the of measurement data. This paper explained the outline of the continuous measurement system of air pollutants in the ambient air. Contents of the description be the measurement method of the environmental standards, measurement method of the hazardous air pollutants including dioxin and outline of the system of the ambient air monitoring of the prefectural and municipal government. And the description as the reference is the introduction of the ISO international standards and other standards in U.S.A..

Key Words : Image processing, positioning

1 はじめに

環境大気モニタリングは大気汚染防止法に基づく公害対策の基本として、大気中の二酸化硫黄、浮遊粉じんの常時測定より始まった。その後モニタリングの対象と規模は広がり、窒素酸化物対策としての二酸化窒素 (NO₂)、光化学スモッグ対策としての光化学オキシダント (OX) が追加された。最近新しい環境汚染物質として、ダイオキシン、環境ホルモンなどを話題とする有害化学物質、また微小粒子状物質などのモニタリングが計画されている。

環境大気の常時監視は環境基本法に基づく法律、規則、告示、通達、指針、マニュアル等によってその実施の計画、設備、運営、測定結果の取りまとめ等が行なわれている。

環境大気モニタリングの主要な目的としては、環境基準の評価、解析にあり、自動計測器による連続測定が広く行われている。環境大気の自動計測の使

用機器、及び管理手法については様々の法律、規則、規格があり、適正化についてマニュアルとされ、広域の環境計測の標準化、信頼性維持、精度管理等の基本となっている。

自動計測器の性能の国としての担保には、計量法に基づく公定計量器としての濃度計の検定制度があり、環境大気については赤外線方式の一酸化炭素自動計測器が対応している。

環境大気の自動計測器の標準化を目的とした工業標準化法に基づく日本工業規格 JIS は各種の大気中の自動計測器について規格が制定され、適用範囲、定義、性能、構造、性能試験方法等について詳しく規定されている。

環境モニタリングの国際間の整合、機器の国際的流通等の環境問題の国際化に伴って、環境モニタリングについての調査手法、計測機器の規格、精度管理等について、国際規格と日本工業規格との国際整

合化が進められている。主要な国際規格としては、ISO 及び IEC であるが、これらの規格の基本となっている、米国の CFR 及び ASTM に注目する必要がある。

我が国の環境大気モニタリングが自動計測器による連続測定を基本としているに対し、国際規格の多くは、環境大気分析法としての認識に基本を置いている。

2 環境大気モニタリング

(1) 大気中環境基準物質測定方法

人の健康に影響を及ぼす代表的な大気汚染物質に関しては、環境基本法に二酸化硫黄、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、光化学オキシダント (SO₂、NO_x、OX、CO、SPM)、の各物質について環境基準が定められている。環境大気の常時監視及び緊急時の措置が、都道府県知事に義務づけられており、この為に、全国的に自治体による大規模な測定ネットワークが構築され、常時モニタリングがされている。

環境大気モニタリングに使用されている自動計測器には様々なものがある、国際的な対応も踏まえ最近推奨されている代表的な自動計測器について測定方法、測定範囲、測定原理の概要を表 1 に示した。

(2) 環境大気測定局の種類

環境大気測定局は必要な環境大気自動測定機器、気象計測器、データ伝送装置等を設置した建物、コンテナで、測定目的により次の種類がある。

| | |
|------------|--|
| 一般環境大気測定局 | 都市、住宅地、産業地区等の環境大気の汚染状況を常時監視する測定局で標準的な環境大気測定局である。 |
| 自動車排出ガス測定局 | 自動車排出ガスによる大気汚染の著しい交差点、道路端付の汚染状況を常時監視する測定局、 |
| 環境大気測定局 | 山野、海浜等の非汚染地区の大気環境 (バックグラウンド) の状況を広範囲な視野で基礎試料を得る目的の測定局。 |

全国に測定局は約 2000 局設置されている、環境大気自動測定機器による常時モニタリングの測定結果は、専用電話回線、公衆電話回線、無線通信を利用し MODEM により中央管理センター等に信号を伝

送する。収集したデータはコンピュータによってデータ処理され、測定結果の収録、作表、統計的解析、緊急時の対策、広報等に利用され易い形に整理し、記憶装置にファイルされる。

環境大気モニタリングの測定方法は環境大気常時監視マニュアルに詳しく述べられている。環境大気自動計測器の内容、性能等については表 3 に示すように JIS に詳しく規定されている。また、国際規格、外国規格が多数あり、現在、国際規格に整合が進められている。環境大気モニタリングシステムの構築の場合、その基本となり、参照されている代表的な海外の規格を次に示した。

ISO: International Organization for Standardization (国際規格)

CFR: Cord of Federal Registration (米国規格)

ASTM: American Society for Testing and Materials namelist (米国規格)

(3) 環境大気中の有害化学物質の測定の測定方法とその背景

現在大きな環境問題となっているダイオキシンをはじめとして、各種の農薬、除草剤、有機薬品、金属等の有害化学物質は、有害大気汚染物質 (HAPs) とも言い、継続的に摂取された場合に人の健康を損なう恐れのある物質で大気汚染の原因となるものである。

この物質に該当する可能性のある物質として、234 物質がリストアップされ、モニタリングが必要とされている、特に健康リスクが大きいとされる 22 物質が優先物質とされた、この中には、揮発性有機化合物 (VOCs) 12 物質と金属等の無機物質 7 物質が入っている。この中から、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの 3 物質が新たに環境基準物質になった。

環境庁の有害大気汚染物質モニタリング指針にアクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1,3-ブタジエン、ベンゼン、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒドの 11 物質についての測定法が示されている。

環境基準設定物質を含む 11 種の揮発性有機化合物 (VOCs) について、有害大気汚染物質測定方法マ

Table 1 環境大気モニタリングに推奨されている自動計測器

| 測定対象 | 測定方法、測定範囲、測定原理 |
|--|--|
| 二酸化硫黄 SO ₂ | 紫外線蛍光法、標準的測定範囲 0~0.05/0.1/0.2/0.5/1.0 ppm 220 nm 付近の紫外線を照射し SO ₂ 分子の蛍光の強度を測定して試料大気中 SO ₂ の濃度を測定する。 |
| 窒素酸化物 NO _x NO、NO ₂ | 化学発光法、標準的測定範囲 0~0.1/0.2/0.5/1.0 ppm 大気中の NO とオゾンを反応させこのとき発光する僅かな化学発光の強度を測定して試料大気中の NO の濃度を測定する。 NO ₂ はコンバータで NO として測定する。 |
| オゾン O ₃ | 紫外線吸収法、標準的測定範囲 0~0.1/0.2/0.5/1.0 ppm オゾンの 254 nm 付近の紫外線に対する吸収を測定する、試料大気そのまま、オゾン分解器を通した試料大気の測定値の差から試料大気中の NO の濃度を測定する。 |
| 一酸化炭素 CO | 赤外線吸収法、標準的測定範囲 0~5/10/20/50/100 ppm 非分散赤外線分析計である、感度を上げるため、試料大気そのまま、CO コンバータを通した試料大気の測定値の差から試料大気中の CO の濃度を測定する切換式 NDIR 法と回転ガスフィルタを使用するガス相関式 NDIR 法がある。 |
| 浮遊粒子状物質 SPM | β線吸収法、標準的測定範囲 0~1/5/10 mg/m ³ 試料大気中の粒子状物質をろ紙上に捕集し、プロメシウム 147、炭素 14 の低いエネルギーの β線を照射し、透過 β線の吸収量を測定して試料大気中の浮遊粒子状物質の濃度を測定する。 |
| 非メタン炭化水素 NMHC | ガスクロマトグラフ法、標準的測定範囲 0~5/10/50/ ppm 水素炎イオン化検出器を用いたガスクロマトグラフ法によって測定する、カラムをバックフラッシュする事により試料大気中の非メタン炭化水素の濃度を測定する。 |

ニュアルがある。

(4) 大気中微小粒子状物質の測定

環境基準にある大気中浮遊粒子状物質 (SPM) の質量濃度測定は前述の β線吸収法によって 10μm 以下の浮遊粒子状物質が測定されている。大気中浮遊粒子状物質に含まれる、金属成分等の分析は、大気中の浮遊粒子状物質をハイボリュウムエアサンプラまたはローボリュウムエアサンプラを用いてろ紙上に粒子を捕集し、原子吸光光度法、ICP (Inductivity Coupled Prazuma) 発光分析法、蛍光 X 線分析法等で金属成分の分析をする。

健康影響上最近話題となっている、大気中の浮遊粒子中の多環芳香族化合物、ディーゼル自動車排ガスの微小粒子状物質、微細黒鉛粒子に含まれる発ガン性化学物質等は、エアサンプラを用いてろ紙上に粒子を捕集し、溶媒で抽出した後、アセトニトリルに転溶して、高速液体クロマトグラフ (HPLC) により、ベンゾ (a) ピレン、ベンゾ (k) フルオランテン、ベンゾ (ghi) ペリレン等の多環芳香族化合物の分析が可能である。

最近のジーゼル排気微粒子、凝縮性ダスト、二次

生成塩類、逆転層における高濃度現象等の浮遊粒子状物質に係る問題のほとんどは PM2.5 と言われる 2.5μm 以下の微細粒子の領域である。米国において、大規模の疫学的調査の結果、微細粒子の健康影響に対する相関が高いことから、1997年に新しい環境基準となった。大気採取流量 16.7 l/min (1 m³ / h) のローボリュウムエアサンプラが用いられ、これに 2.5μm の微細粒子を 50%カットする特性の分粒器を組み合わせて試料を採取する方法が採用されている。健康影響に対する影響の大きさから、今後重要視されている。

(5) 臭気

悪臭の測定方法は、臭気物質を分析機器を用いた測定法と、人間の臭覚により臭気の強さを判定する官能試験法に分類される。悪臭の測定は発生源毎に臭気成分、発生状況が多様であり、機器測定法、官能試験法の両方を活用することにより、詳細に悪臭を評価することが出来る。悪臭防止法では、規制物質 22 物質を定め機器測定法により濃度を求め、規制を行ってきたが、3点比較臭袋法による官能試験方法も併せて採用されている。

(6) 大気バックグラウンド汚染観測

地球温暖化対策としての温室効果ガス等の地球規模のモニタリングは、1992年にリオ・デ・ジャネイロにての「地球サミット」にて具体的な行動計画が定められた。

機構としては、世界気象機構(WMO)の大気バックグラウンド汚染観測網が推進され、全球大気監視(GAW)計画が広大・強化されている。我が国にても、気象庁の、綾里GAW地域観測所(岩手県) 南鳥島GAW全球観測所(東京都) 与那国島地域観測所(沖縄県) 環境庁の、波照間観測局(沖縄県波照間島) 落石岬観測局(根室市落石)に地球温暖化調査の大気モニタリングの観測施設が設置されており、温室効果ガスとして、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロン類、一酸化炭素、オゾン等が、環境基準ガスとして、窒素酸化物、硫酸酸化物、エアロゾル、ラドン等のモニタリングが気象観測と共に行われている。

(7) 測定結果の通信とデータ処理

環境大気自動測定を始め多くの自動連続測定は、その測定結果を、専用電話回線、公衆電話回線、無線通信を利用しMODEMにより中央管理センター等にデータ伝送する。収集したデータはコンピュータによってデータ処理され、測定結果の作表、統計的解析、緊急時の対策等に利用され易い形に整理し、記憶装置にファイルされる。

1) テレメータ子局装置 測定局舎内に設置し自動計測器の測定信号、動作状況信号等の信号を規定のフォーマットのデジタル信号に変換して親局に送信する。

2) テレメータ親局装置 各子局からの測定信号、動作状況信号等の信号を受信して、コンピュータ、大規模のシステムにては大型の汎用コンピュータ、を使用して、測定結果の収録、環境基準との対応、測定結果の演算処理、統計処理、警報発令、将来予測等を行なう。

3 環境大気モニタリングの規則、規格

(1) 大気汚染防止法関連

1) 環境基準

我が国の環境大気モニタリングの基本は公害対策基本法の環境基準で告示され、それぞれの物質の測定方法は別表に示されている。

表2に対象物質とそれぞれの測定方法の概要を示した、測定方法は平成8年に乾式測定方法が導入された。

記述の表現は環境基本法に準じてある、環境基準には測定方法の詳細の記述は無いが、常時監視の実施についてはそれぞれの物質についての測定機器校正、維持管理等についての環境庁よりの通知またこれらを総合して、環境大気測定機器維持管理要綱、環境大気常時監視マニュアル、環境大気常時監視精度管理ガイドラインに詳細に記述されている。

以上の要綱、マニュアル等は環境基本法の実施のための通知を基本に展開されたものであるから、我が国の環境大気モニタリングについての方法を最も基本的に定めていると考えられる。

2) 環境大気測定機器維持管理要綱

環境庁大気保全局が環境大気常時監視の実施についてその適正化のために作成した。環境大気常時監視マニュアルに資料として添付されている。

3) 環境大気常時監視マニュアル

環境庁大気保全局が委託事業として作成した、環境大気常時監視について、大気汚染自動測定機の取扱、維持管理、システム、測定値管理等について記述され、おおよそ5年毎に改正されている。また、これらの普及と環境大気モニタリングの適正化と精度管理を目的とした講習会が毎年開催されている。

4) 環境大気常時監視精度管理ガイドライン

平成10年に改正された環境大気常時監視マニュアルの精度管理に関する記述を基に、自主的に行なう精度管理についてまとめたものである。

(2) 計量法の濃度計

計量法に定められる特定計量器のうち環境計量用とされる濃度計には種々な測定原理の濃度計が指定

Table 2 環境基準指定の測定方法

| 対象物質 | | 測定方法 |
|-----------|-----------------|------------------------------|
| 二酸化硫黄 | SO ₂ | 溶液導電率法、紫外線蛍光法 |
| 二酸化窒素 | NO ₂ | 吸光光度法、化学発光法 |
| 浮遊粒子状物質 | SPM | 濾過捕集重量法、ベータ線吸収法、光散乱法、圧電天びん法、 |
| 光化学オキシダント | OX | 吸光光度法、紫外線吸収法、化学発光法 |
| 一酸化炭素 | CO | 非分散赤外線分析計 |

されているが、ガス関係の対象器種はほとんどは排ガス用濃度計で、環境大気についての検定対象機種は非分散型赤外線式一酸化炭素濃度計が対象である。

一酸化炭素濃度計は予め日本品質保証機構(JQA)にて型式承認を取得したのち、個々の計測器は毎個検定を受け器差の試験に合格しなければならない。検定公差は4%、検定の有効期間は5年である。

検定対象機種の濃度計を修理した場合は原則として再検定を必要とするが、軽微な修理については再検定を必要としない。

なお、計量法の改正に伴い、指定製造事業所登録を認可されたメーカーは、型式承認を取得した検定対象機種については毎個検定を自主検査する事が出来るようになる。

(3) 日本工業規格 (JIS)

工業標準化法によって制定された工業標準で、非常に広範囲の多くの規格があり、工業製品の標準化を目的としている。

1) 自動計測器

環境大気の自動計測器については、次のような大気中の自動計測器と名付ける規格があり、それぞれ、適用範囲、用語の意味、種類と測定範囲、性能、構造、性能試験方法等について規定している。

表3にそれぞれの大気中の自動計測器の規格について、重要な点である採用された測定原理と校正方法について表にまとめた。

2) 校正方法

JIS K 0055 ガス分析装置校正方法通則は計測器の校正方法の基本として重要である。

適用範囲、用語の意味、校正用ガス、校正につい

て規定している。

主な用語の意味は下記である。

標準ガス：濃度既知のガスで、国又は国の監督指導の下にある公的検査機関が濃度を確認した容器詰めのもの及び国の監督指導の下にある公的検査機関が性能を確認した校正用ガス調製装置から得られたもの。

高純度ガス二次標準：国立研究機関が純度を確定した高純度ガスを一次標準とし、この一次標準を基にして国の監督指導の下にある公的検査機関が、純度を確定したもの。

基準標準ガス：高純度ガス二次標準を用い、質量比混合法によって国の監督指導の下にある公的検査機関が調製し、濃度組成を確定したもの。

校正用ガス：分析装置の校正に用いる標準ガスで、ゼロガス・スパンガス・中間点ガスの総称。

校正用ガス調製装置：分析装置の校正に用いる標準ガス発生装置・標準ガス濃度分割装置・希釈装置・混合装置・ゼロガス調製装置などの総称

基準校正用ガス調製装置：国の監督指導の下にある公的検査機関が、校正用ガス調製装置の検査を行う場合に基準として用いる装置

校正用ガスには次の種類がある。

容器詰め標準ガス

国の監督指導の下にある公的検査機関が、高純度二次標準を用いて純度を確認した高純度ガス及び基準標準ガスを用いて濃度を確認した容器詰めのもの。いわゆるシリンダー詰め標準ガスで、1級(±1%)、2級(±2%)の種類がある。

Table 3 大気中の自動計測器の JIS 規格

| JIS B | 名称 | 測定原理 | 校正方法 |
|-------|----------------|--|---|
| 7951 | 大気中の一酸化炭素自動計測器 | 赤外線吸収方式 | 試験用ガス |
| 7952 | 二酸化硫黄 " | 溶液導電率方式 炎光光度検出方式 電量方式 紫外線蛍光方式 | 等価液 (硫酸溶液) ゼロガス、スパンガス " " |
| 7953 | 窒素酸化物 " | 吸光光度法 化学発光法 | 等価液 (ザルツマン溶液) 校正用ガス (目盛点検) ゼロガス、スパンガス |
| 7954 | 浮遊粒子状物質 " | 圧電天びん方式 ベータ線吸収方式 光散乱方式 吸光方式 | 校正用エアゾル 校正用計測器 等価入力 |
| 7955 | 塩素 " | 吸光光度法 | 等価液 (次亜塩素酸ナトリウム溶液) |
| 7956 | 炭化水素 " | 全炭化水素測定方式 非メタン炭化水素 " 活性炭化水素 " | 校正用ガス メタン |
| 7957 | オキシダント " | 吸光光度法 化学発光法 紫外線吸収法 | 校正用ガス 中性よう化カリウム法にて値付けしたオゾンガス |
| 7958 | フッ素化合物 " | イオン電極法 吸光光度法 | 等価液 ふっ化ナトリウム溶液 |

公的検査機関とは化学物質評価研究機構（化学品検査協会）である。

校正用ガス調製装置による標準ガス

国の監督指導の下にある公的検査機関が、基準校正用ガス調製装置によって性能を確認した校正用ガス調製装置から得られたもの。

いわゆる標準ガス発生器で、濃度範囲によって、±2%、±3%、±5%の種類がある。

公的検査機関とは日本品質保証機構（JQA）である。校正用ガス調製装置の検査は標準ガスの希釈比率についておこなわれている。

3) 標準ガスの規格

容器詰め標準ガスは標準物質として規格があり、

- JIS K 0001 標準物質—一酸化窒素標準ガス
- JIS K 0002 標準物質—一酸化炭素標準ガス
- JIS K 0004 標準物質—二酸化硫黄標準ガス
- JIS K 0006 標準物質—メタン標準ガス
- JIS K 0007 標準物質—プロパン標準ガス

等があるが、モニタリングの測定局にては、これらのガスが自動校正の目的で計測器に導入し使用されている。

4 環境大気モニタリングに関する海外の規格

代表的な国際規格は、ISO 及び IEC があるが、環境大気測定に関連するものは ISO である。環境大気測定に関する ISO 規格のほとんどは、米国の環境保護局 (EPA) の CFR (Code of Federal Regulations) が基になっており、海外諸国の環境技術者、研究者も注目し研究しているので関心を払う必要がある。同じく、我が国の JIS に相当する米国の ASTM (American Society for Testing and Materials) はその環境大気計測の規格は全くその内容は環境保護局 (EPA) の CFR の内容と同じと思われる。

(1) ISO 規格

ISO は、International Organization for Standardization の略称で代表的な国際規格で、国際統合の進むなかで重要な規格である。

1) 環境大気分析測定に関係する ISO

- ISO 4226:1993 Air Quality-Unit of measurement
- ISO 6879:1983 Air Quality-Performance characteristics and related concepts for air quality measuring methods
- ISO 7708:1983 Air Quality-Particle size fraction definition for health-related sampling
- ISO 9169:1994 Air Quality-Determination of performance characteristics of measurement methods
- ISO 4220:1983 Ambient air-Determination of a gaseous acid air pollution index-Titrimetric method with indicator potentiometric end-point detection
- ISO 4227:1989 Planning of ambient air quality monitoring
- ISO 6767:1990 Ambient air-Determination of the mass concentration of sulphur dioxide Tetrachloromercurate (TMC) / Pararosaniline method
- ISO 6768:1985 Ambient air-Determination of the mass concentration of nitrogen dioxide-Modified Griess-Saltzman method
- ISO 7996:1985 Ambient air-Determination of the mass concentration of nitrogen oxides-Chemiluminescence method
- ISO 9359:1989 Air quality-Stratified sampling method for assessment of ambient air quality
- ISO 9835:1993 Ambient air-Determination of a black smoke index

ISO 9855:1993 Ambient air-Determination of the particulate lead content of aerosols collected on filters-Atomic absorption spectrometric method

ISO 10313:1993 Ambient air- Determination of the mass concentration of ozone-Chemiluminescence method

などがあるが、自動計測器に対応するものは、ISO 7996 及び ISO 10313 である。

ISO 7996:1985 Ambient air-Determination of the mass concentration of nitrogen oxides-Chemiluminescence method

測定原理はオゾン反応の化学発光法、校正方法は ISO 6349 によるパーミエーション法によって発生させた NO₂ ガスによっておこなう。性能は附属書(参考)で、最小検出限界 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO₂、精度 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ にて $\pm 1\%$ 等。

ISO 10313:1993 Ambient air-Determination of the mass concentration of ozone-Chemiluminescence method

測定原理はエチレン反応の化学発光法、校正方法は 253.7 nm の波長の紫外線フォトメータを使用し、吸光係数 1.44×10^{-5} にて値付けしたオゾンガスによって行なう。よう化カリウム吸収液を用いた吸光度法の分析方法は、附属書(参考)に記述されている。

2) 校正用ガス調製に関する ISO

ISO 6141:1984 Gas analysis-Calibration gas mixtures-Certificate of mixture preparation

ISO 6142:1981 Gas analysis-Preparation of calibration gas mixture-Weighing methods

ISO 6143:1981 Gas analysis-Determination of composition of calibration gas mixture-comparison methods

| | |
|---------------|--|
| ISO 6144:1981 | Gas analysis-Preparation of calibration gas mixture-Static volumetric method |
| ISO 6146:1979 | Gas analysis-Preparation of calibration gas mixture-Manometric method |
| ISO 6147:1979 | Saturation method |
| ISO 6349:1979 | Gas analysis-Preparation of calibration gas mixture-permeation method |
| ISO 7395:1984 | Gas analysis-Preparation of calibration gas mixture-Mass dynamic method |

(2) CFR : Cord of Federal Registrations.

1) 米国の環境大気測定方法

米国では Federal Regulation 40CFR Part 50 National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standard において、環境大気の測定は、Reference Method または Equivalent Method で行うことが規定されている。

Appendix A~K に Reference Method としての測定方法及び校正方法の詳細が述べられている。

代表的な測定対象について、その測定方法及び校正用ガスについて表 4 に概要を述べた。

Reference Method には Manual Reference Method と Automated Reference Method がある、Manual reference methods

| | |
|-----------------------------|---|
| TSP. | High volume sampler |
| Lead | High volume sampler with atomic absorption analysis |
| SO ₂ | Pararosaniline method |
| Automated reference methods | |
| O ₃ | Chemiluminescence with ethylene |
| NMHC | Gaschromatography with flame ionization detector |

| | |
|-----------------|---|
| NO ₂ | Chemiluminescence with ozone |
| CO | None- dispersive infrared spectrometry device |

以下に CFR 40CFR50 National Primary and Secondary Ambient の Appendix A~K. のタイトルをあげる。

APPENDIX A- Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)

APPENDIX B- Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High - Volume Method)

APPENDIX C- Measurement Principle and Calibration Procedure for the Carbon Mono oxide in the Atmosphere (Non-Dispersive Infrared Photometry)

APPENDIX D- Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Ozone in the Atmosphere

APPENDIX E- Reference Method for the Determination of Hydrocarbons Corrected for Methane

APPENDIX F- Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Nitrogen Dioxide in the Atmosphere (Gas Phase Chemiluminescence)

APPENDIX G- Reference Method for the Determination of Lead in Suspended Particulate Matter Collected from Ambient Air

APPENDIX H- Interpretation of the National Ambient Air Quality Standards for Ozone

Table 4 Reference Method の測定方法

| 物質 | 測定原理 | 校正用ガス調製 |
|---------------------|------------|------------------|
| SO ₂ | 紫外線蛍光法 | 稀釈法、パーミエーション法 |
| O ₃ | 紫外線吸収法 | 紫外線ホトメータの吸収法 |
| NO ₂ /NO | 化学発光法 | GPT法 又はパーミエーション法 |
| CO | コリレーション分光法 | 稀釈法 |

APPENDIX I- Reserved

APPENDIX J- Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere

APPENDIX K- Interpretation of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter

2) Equivalent Method とする自動計測器の認証試験

環境大気モニタリングは Reference Method との比較で性能試験をおこない EPA の認証が得られた自動計測器を Equivalent Method として使用する。40CFR53 Ambient Air Monitoring Reference and Equivalent Methods には認証試験について、自動計測器のラボにおける基本的な性能試験とフィールド試験を行い、測定値を Reference Method と比較する試験方法と評価方法について詳細に述べられている。

最近では国際協力の海外の環境モニタリングに関するプロジェクトの計画にて、米国 EPA の Equivalent Method の認証のある自動計測器の設置が望まれる場合が多く、EPA の認証試験に関心を払わざるを得ない。

5 まとめ

我が国の環境大気モニタリングは昭和 37 年頃が始まりとされる、昭和 40 年に厚生省が国設大気汚染測定網の設置を始めてより、大気汚染防止法による全国自治体における環境大気常時監視が広く行は

れ、環境基準の対象物質の二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、一酸化炭素、及び気象等について現在ではほぼ 2000 局の常時モニタリング施設が設置され、年間 6000 時間以上の稼働率を持って運用されている。

近年、大気汚染の多様化に伴ない、ダイオキシンを始めとする有害化学物質、ジゼル排気で話題の微小粒子状物質、臭気等の新たな汚染物質についての環境大気モニタリングの必要性が高まってきて、環境大気計測技術の更なる高度化が要求されている。

環境大気モニタリングの重要なことは、測定結果の信頼性を担保する測定手法のトレーサビリティの確立であり、このために、大気汚染防止法の環境基準に関連する規則、要綱、マニュアル等による測定の適正化、精度管理、又計測器の機能・性能等の標準化を目的とした日本工業規格 (JIS)、計測器の性能を担保する計量法に基づく検査・検定、など様々の手段が講じられている。

環境大気モニタリングは現在では我が国国内のみの課題でなく、環境測定データの国際比較、途上国に対する技術協力等のため環境大気モニタリングの測定方法、標準物質等の技術の国際的な整合化が重要な課題となっていて、関連する JIS 規格の国際整合化等が進められている。

環境大気測定の高度化、国際整合化の基礎として重要な事は、試験分析技術の研究、標準物質の確立、サンプリング手法の標準化などの調査研究であり、これに関連する事柄の多くは海外の研究結果に依存するところが多いのが現状で、世界で最も環境大気モニタリングの普及している我が国として更に調査研究が必要である。