

# Readout

HORIBA Technical Reports

特集 量から質へ 環境分析

March 1995 ■ No.10

---

## 乾式法による大気汚染監視システム

Air Pollution Monitoring System Using the Physical  
(Dry)

米田有利

Aritoshi YONEDA

(Pages 27-32)

---

株式会社 堀場製作所



## 乾式法による大気汚染監視システム

# Air Pollution Monitoring System Using the Physical (Dry) Method AP-360 Series

米田 有利  
Aritoshi YONEDA

### 【要旨】

地球規模での大気汚染が問題とされる今日、大気汚染監視システムの果たすべき役割は非常に大きく、より多くの地域での設置が望まれている。わが国では、大気汚染の公的測定法として湿式法が採用されているが、諸外国では、連続測定が可能でメンテナンス性にすぐれた、乾式法が主流である。本稿では、当社の乾式法の大気汚染測定装置、AP-360シリーズの特長および機能を説明し、それらを用いた、コンパクトで操作性の高い、大気汚染監視システムを紹介する。

### Abstract

Today, air pollution is a global problem. Consequently, the role of air pollution monitoring systems is all more important, with systems required in more and more locations throughout the world. In Japan, the wet method is applied as the official method for measuring air pollution. However, overseas the dry method, that allows continuous measurement and easier maintenance, is the main means of measurement.

This paper describes the features and functions of the AP-360 series, and introduces a compact, very easy-to-use air pollution monitoring system.

## 1. はじめに

近年、大気汚染は先進国だけの問題ではなく、地球全体の問題として取り扱われている。大気汚染を防止するためには、世界各地での汚染状況の的確な把握と地球規模での対応策をたてる必要がある。

大気汚染監視のネットワークを全世界に広げるには、保守性にすぐれた信頼性の高い測定機と、それらから得られるデータを収集し、処理するシステムを低価格で提供しなければならない。

当社では、全世界に大気汚染監視のネットワークを広げることを願って、測定機として乾式法のAP-360シリーズ(図1)、データ収集、処理システムとしてパーソナルコンピュータ(以下パソコンという)を用いた大気汚染監視システムを開発した。

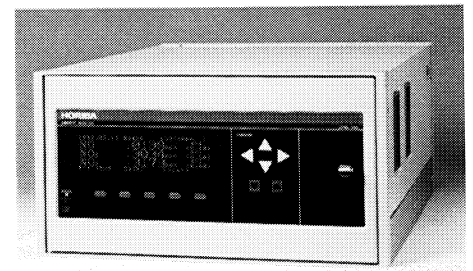


図1 AP-360シリーズ  
AP-360 Series

## 2. AP-360シリーズの特長と機能

### 2.1 特長

AP-360シリーズは、全機種に乾式法を採用しており、表1に示すように大気汚染測定に必要なすべての機種をラインアップしている。1成分ごとに小型、軽量の19インチラックに収納しており、多成分計へのシステムアップ(図2)も容易で、湿式法に比べ大幅な省スペースが可能となる。また、運転には試薬が不要なため、日常的な試薬の調製、交換および廃液処理が不要となり、保守工数が大幅に削減できる。さらに、湿式法のように、一定時間サンプルガスを試薬に通気して平均濃度を求める必要がなく、常に瞬時値として連続測定が可能のため、より迅速な対応が可能となる。

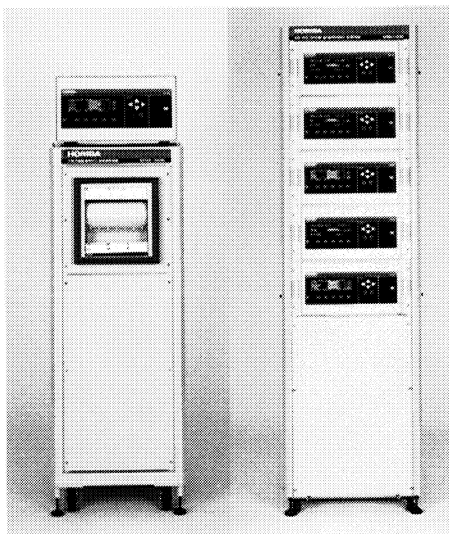


図2 システムアップ例  
Example of enhanced system

測定対象	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO	THC, NMHC, CH <sub>4</sub>	SPM
形式	APMA-360	APSA-360	APOA-360	APNA-360	APHA-360	APDA-360
測定原理	クロスモデュレーション方式 非分散赤外線分析法	紫外線蛍光法	クロスモデュレーション方式 紫外線吸収法	クロスモデュレーション方式 セミア減圧化学発光法	クロスモデュレーション方式 選択燃焼+水素炎+イオン化検出器	β線吸収法
レンジ	標準 0~10/20/50/100ppm 0~5/10/20/50ppm 0~100ppmの間で任意の 4レンジ(レンジ比MAX10倍) 最小レンジ0~5ppm	0~0.05/0.1/0.2/0.5ppm 0~10ppmの間で任意の 4レンジ(レンジ比MAX10倍) 最小レンジ0~0.05ppm	0~0.1/0.2/0.5/1ppm 0~10ppmの間で任意の 4レンジ(レンジ比MAX10倍) 最小レンジ0~0.1ppm	0~0.1/0.2/0.5/1ppm 0~10ppmの間で任意の 4レンジ(レンジ比MAX10倍) 最小レンジ0~0.1ppm	0~5/10/25/50ppmC 0~100ppmCの間で任意の 4レンジ(レンジ比MAX10倍) 最小レンジ0~5ppmC	0~(0.25)/(0.5)/1/5mg/m <sup>3</sup> 測定周期30分/1/(3)/ (12)/(24) 時間切替可
最小検出感度(最小レンジ)	0.05ppm(2σ)		0.5ppb(2σ)		0.05ppmC(2σ)	10μg/m <sup>3</sup> (1時間測定)
繰返し性(再現性)	±1.0%F.S.		±1.0%F.S.		±2.0%F.S.(等価膜)	
指示誤差(直線性)	±1.0%F.S.		±2.0%F.S.		±1.0%F.S.	
ゼロドリフト	±0.1ppm/日または 2.0%F.S./日の大きい方 ±0.2ppm/週または ±4.0%F.S./週の大きい方	±1.0ppb/日または±1.0%F.S./日の大きい方 ±2.0ppb/週または±2.0%F.S./週の大きい方	±1.0ppb/日または±1.0%F.S./日の大きい方 ±2.0ppb/週または±2.0%F.S./週の大きい方	±1.0ppb/日または±1.0%F.S./日の大きい方 ±2.0ppb/週または±2.0%F.S./週の大きい方	±0.1ppmC/日または ±2.0%F.S./日の大きい方 ±0.2ppmC/週または ±4.0%F.S./週の大きい方	±2.0%F.S./日
スバンドリフト	±2.0%F.S./日 ±3.0%F.S./週	±1.0%F.S./日 ±2.0%F.S./週		±2.0%F.S./日 ±4.0%F.S./週	±3.0%F.S./日 (等価膜)	
応答速度(T90)	60秒以下	180秒以下	120秒以下		60秒以下	
干渉影響	±0.4ppm (2% <sub>v/v</sub> H <sub>2</sub> O, 100ppmCO <sub>2</sub> にて)	±3.0ppb (2% <sub>v/v</sub> H <sub>2</sub> O, 0.14ppmNO <sub>x</sub> にて)	±2.0ppb (2% <sub>v/v</sub> H <sub>2</sub> O, 1ppmトルエンにて)	±2.0ppb (2% <sub>v/v</sub> H <sub>2</sub> O, 0.2ppmNH <sub>3</sub> にて)	±0.2ppmC (2% <sub>v/v</sub> H <sub>2</sub> Oにて)	
補助ガス	なし			H <sub>2</sub> (燃料ガス)		なし
表示	測定値、レンジ、アラーム、保守画面					
アラーム	CAL PRES 電源断 BATT CAT FLOW	CAL PRES LAMP BATT CAT 電源断 FLOW	CAL PRES LAMP BATT DO 電源断 FLOW	CAL PRES 電源断 BATT CONV FLOW	CAL PRES FLAM BATT PUR 電源断 FLOW NMC	FLOW COUNT FILTER 電源断
入出力	●0~1Vまたは0~10Vまたは4~20mA(瞬時値及び積算値または平均値の2系統) ●接点入出力(レンジ、モード、外部リセット、テレメ故障、アラーム等) ●RS-232C					0~1/10V, 4~20mA

表1 AP-360仕様  
AP-360 Specifications

### 2.2 機能

AP-360シリーズは、CPUを搭載することにより高機能と高操作性を備えている。以下に主な機能を紹介する。

#### (1) データメモリー機能

360シリーズでは3種類の平均値出力を記録することができる。1時間値の場合は、1ヶ月分以上のデータが記録できる。この機能を利用すれば、通信網を持たなくても、1ヶ月に1度測定機のある現場へ行き、記録されたデータを収集するだけで、大気汚染のデータを取得することができる。

#### (2) 自動校正機能

乾式法の特長として、動的校正\*1の容易さがあげられる。一定周期で動的校正を行うことにより、信頼性の高い測定を長期間にわたって維持することができる。360シリーズでは、校正用の電磁弁を内蔵しており、校正ガスを接続するだけで簡単に校正が行える。校正機能には、現場で操作パネルより行うワンタッチ校正、無人運転時に外部よりの信号にて行う外部自動校正、および内部のカレンダータイマーによって行う内部自動校正がある。

#### (3) 自己診断機能

表1に示したアラーム機能の他に、主要部品(電磁弁、ポンプ、触媒等)の通電時間、温度・圧力等のデジタル表示、光源光量の経時変化のグラフィック表示があり、保守を容易にしている。

#### \*1 動的校正

校正ガスを用いて目盛を校正する方法であり、実測時と全く同じ工程で行われるため、精度の高い校正が可能である。

(4) データ演算・出力機能

計測データは瞬時値、鋸歯状積算値、移動平均値、および単純平均値の4種類に演算され、いずれか2出力が選択可能である。瞬時値、平均値とも自動的にレンジ切り換えが可能で、急激な濃度変化も確実にとらえることができる。

(5) RS-232Cによる外部入出力機能

外部入出力は、シリアルインターフェイスとしてデジチェイン可能なRS-232Cを用意している。このことにより、図3に示すように1つのRS-232Cで複数の360シリーズと通信ができる。通信内容には、瞬時値、平均値、レンジ、アラーム、レンジ切換、校正スタート等がある。

この他にも、画面表示は日本語の他に英語、独語、仏語と4ヶ国語対応しており、単位もppmとmg/m<sup>3</sup>の切り換えが可能である。

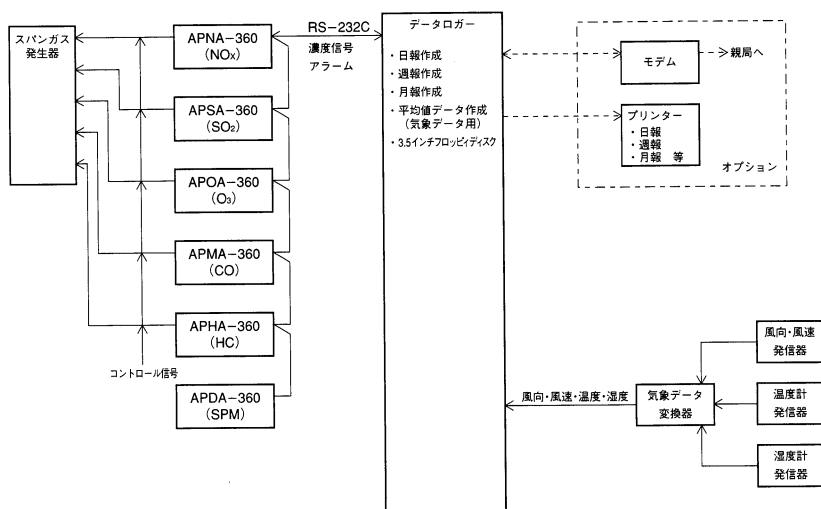


図3 大気汚染監視システム(子局)  
Air pollution monitoring system(sub-station)

3. 測定局

測定局には、環境大気汚染状況を監視する一般測定局と、自動車排出ガスによる汚染状況を監視する自排測定局がある。自排測定局では、交通量の多い道路または交差点の周辺に設置されるため、とくに省スペースが要求される。湿式の測定機を設置した従来の測定局では、10~20m<sup>2</sup>の面積が必要であったが、AP-360シリーズを用いた測定局では、図4に示す様に、約3m<sup>2</sup>に抑えることができる。

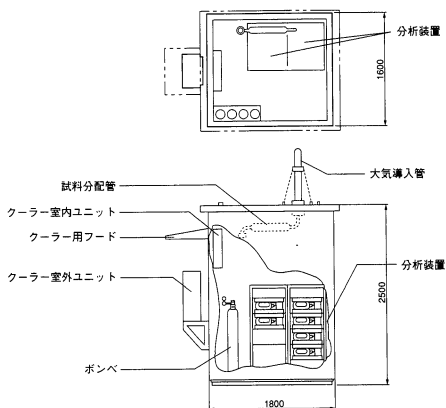


図4 固定局  
Fixed station

測定には決められた場所に設置して使用される固定局の他に、バスやトレーラーに測定機器を設置した移動局がある。移動局は、各地域でのアセスメント調査、汚染問題に関する状況調査、および固定局を補完する短期間の臨時測定局として使用される。そのため、移動局では固定局以上に小型化が要求される。AP-360シリーズを搭載した移動局の例を図5に示す。従来のバスタイプに比べ、約1/2のスペースに大気汚染測定に必要な機器を搭載でき、しかも普通免許で運転ができる。また、移動局では断続的な運転が行われるため、試薬の処理等を必要としない乾式法は保守が簡単で有利である。

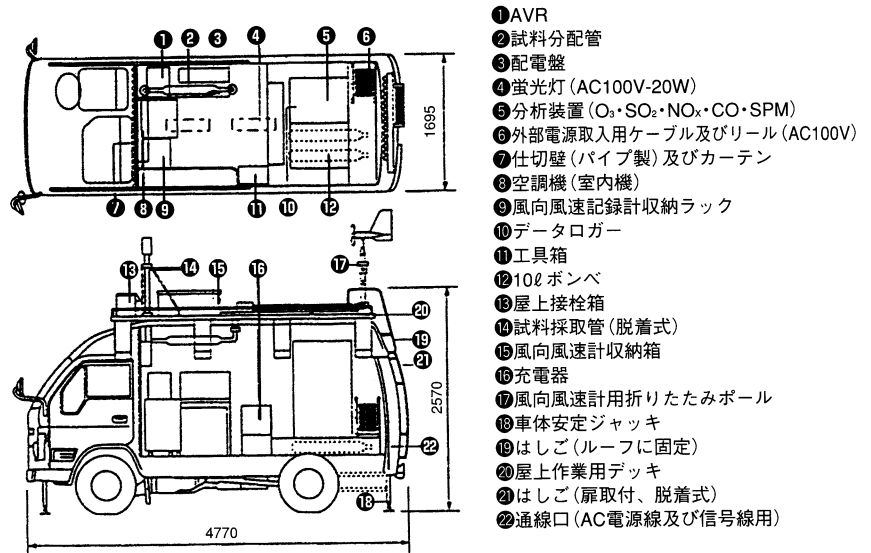


図5 大気汚染観測車  
Air pollution monitoring vehicle

#### 4. 大気汚染監視システム

大気汚染監視システムは図6に示すようにデータ伝送系(収集系)、データ処理系(解析系)、データ変換系、同時通信系の4つのサブシステムから構成されている。

従来、テレメータ親局、オンラインデータ処理、オフラインデータ処理装置には、処理速度とデータ量を考慮して、ミニコンピュータ、または汎用コンピュータが使用されていた。しかし、近年のコンピュータ技術の進歩により、これらの処理はすべてパソコンで行えるようになった。

パソコンを用いたシステム(図7)には次のような特長がある。

- ・低価格、省スペース。
- ・開発期間が短い。
- ・システムの変更、追加が容易。
- ・データの解析、整理に市販ソフトも使用可能。

今回開発したシステムは、大気汚染監視システムには不可欠なデータ伝送系と処理系を中心に構成しており、外部データ読み込み機能、帳票出力条件設定機能、帳票出力機能、画面表示機能、データ編集機能およびデータ管理機能を持っている。データ交換系、同時通報系はパソコンを増設することで付加できる構成となっている。

当面の開発のターゲットは子局数十局以下程度のシステムだが、必要に応じ子局数、数十局の規模でも十分対応できる能力を持っている。

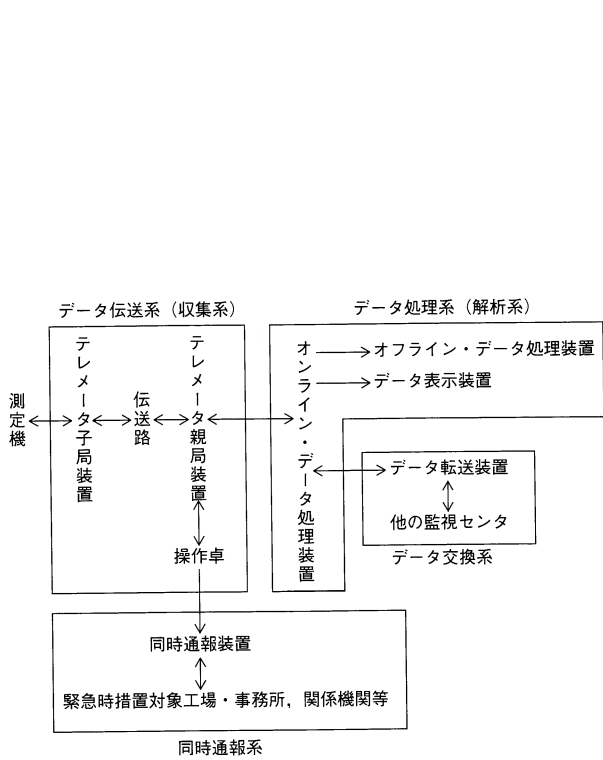


図6 大気汚染監視システムの構成例  
Example configuration of air pollution monitoring system

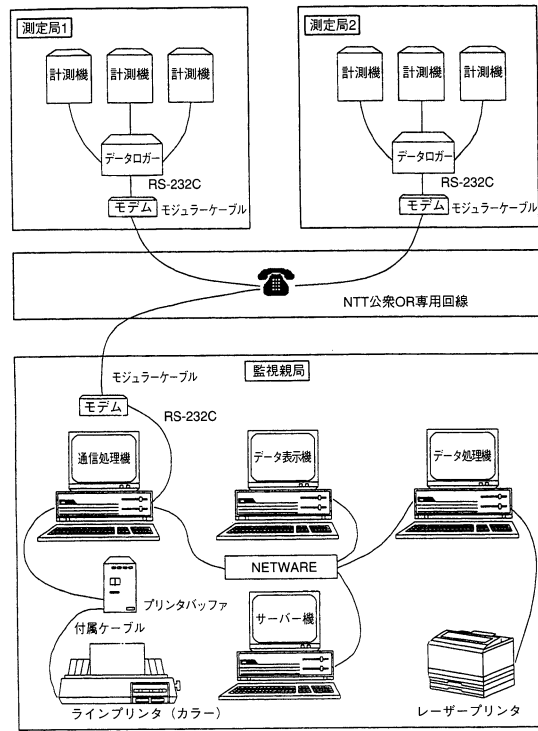


図7 システムの構成図  
System configuration

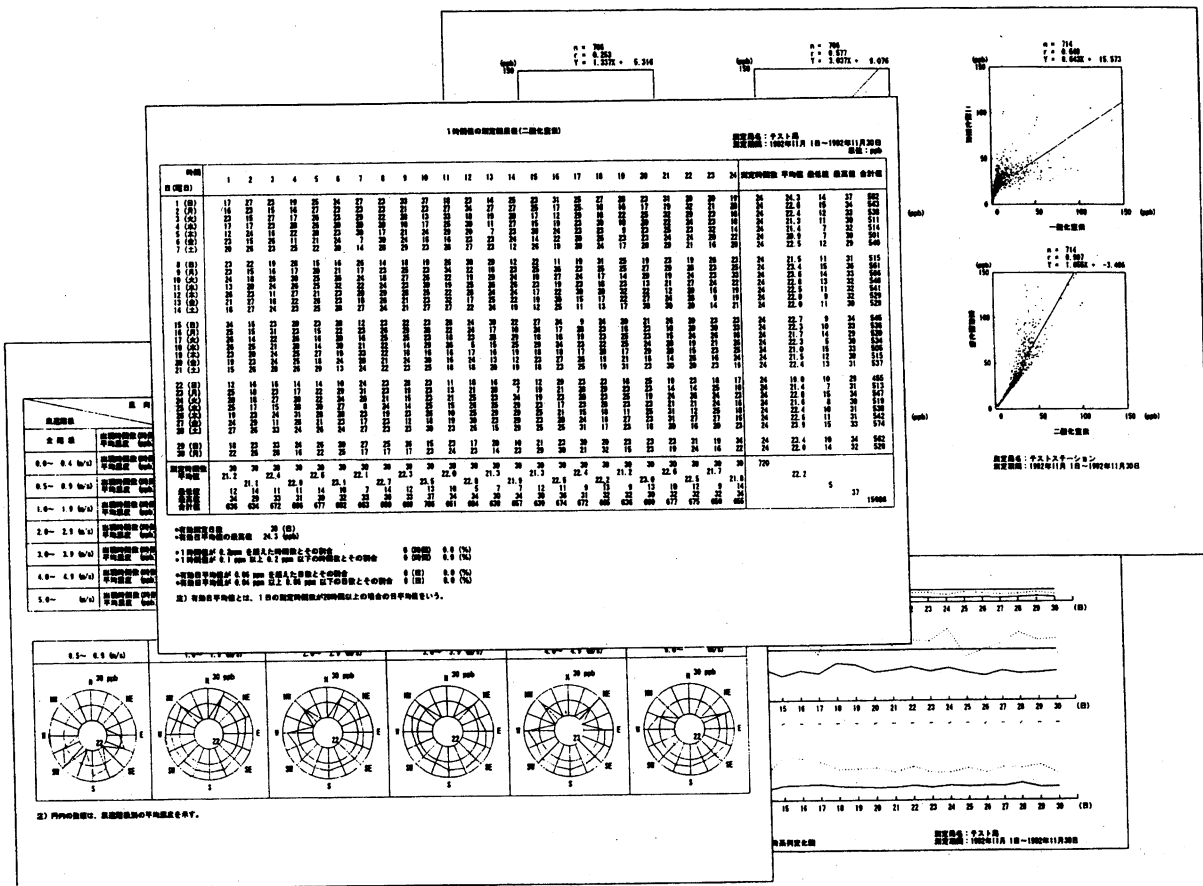


図8 帳票出力例  
Report output example

\*2 Windows

米国マイクロソフト社が開発したパソコン用オペレーティング・エンバイロメント(OE)の商標。

- 本システムは先に述べた特長の他に
- ・対話形式の画面のため操作が簡単.
  - ・基本ソフトウェアにWindows\*2を採用しており、使用できるパソコンの機種が豊富.
  - ・オフラインによるデータ収集、保管が可能(移動局、または他地域の測定局のデータ処理が可能).
  - ・月報、風配図など14種類の帳票を出力(図8)でき、報告書、資料等の作成が容易.
  - ・日本語、英語の2ヶ国語対応.
- といった特長があり、大気汚染監視システムを設置していなかった地域でも短期間で設置、使用できるシステムである。

## 5. おわりに

わが国では、大気汚染の常時監視用測定機として湿式法が公式測定法として使用されてきた。しかし、最近、測定技術の開発が国内外において進展し、乾式法が国際的に広く認知され、先進国ではむしろ乾式法が主流となっている。わが国でも環境庁の委託事業として乾式法の検討がなされており、湿式法と良い相関が得られている<sup>2,3,4)</sup>。

本稿で紹介したように種々の特長を持った乾式法をベースとしたAP-360シリーズおよび大気汚染監視システムが日本を含む世界中で使用され、環境改善に貢献することを期待している。

### 参考文献

- 1) “環境大気常時監視マニュアル”，環境庁大気保全局(1990)，P216.
- 2) 自動測定機の精度に関する研究(二酸化硫黄自動測定機)，京都府(1983年3月).
- 3) 自動測定機の精度に関する研究(窒素酸化物自動測定機)，京都府(1987年3月).
- 4) 三笠元，袖山恵司，中橋薫，“乾式自動測定機の現状”，第35回大気汚染学会講演要旨集，盛岡(1994)，P146～P149.



米田 有利

Aritoshi YONEDA

環境工業計測開発部 係長  
1978年入社  
環境・工業用製品の開発・設計





