

大気汚染常時監視テレメータシステム更新時における留意事項

河村 秀一 平澤 幸代 日置 正 田村 義男

Renewal of telemeter system for air quality monitoring

Shuichi KAWAMURA, Yukiyo HIRASAWA, Tadashi HIOKI, Yoshio TAMURA

キーワード：大気汚染、常時監視、テレメータシステム

key words：air pollution, air quality monitoring, telemeter system

はじめに

大気汚染防止法では、都道府県知事の義務として大気汚染の状況を常時監視して、その結果を公表するとともに、必要に応じて緊急時の措置をとることが定められている。このため、京都府では常時監視マニュアル¹⁾に基づき、大気汚染常時監視テレメータシステムを整備して、データ収録のオンライン・リアルタイム処理を行っている。

このテレメータシステムを平成17年度末に更新（以下「新システム」という。）して、平成18年度から正式運用

を始めた。新システムの仕様は、これまで使用していたシステム（以下「旧システム」という。）をベースにして、最近更新を行った自治体のシステムやメーカー担当者の意見を参考に検討を重ねて作成した。

しかし、実際に運用を開始すると、活用方法によっては仕様検討段階で想定していた以上に有用な機能がある一方、予期していなかった問題点も発覚した。将来、システムを更新する際の一助となるよう、新システム運用開始から1年経過した時点で、稼働の現状と課題についてとりまとめたので報告する。

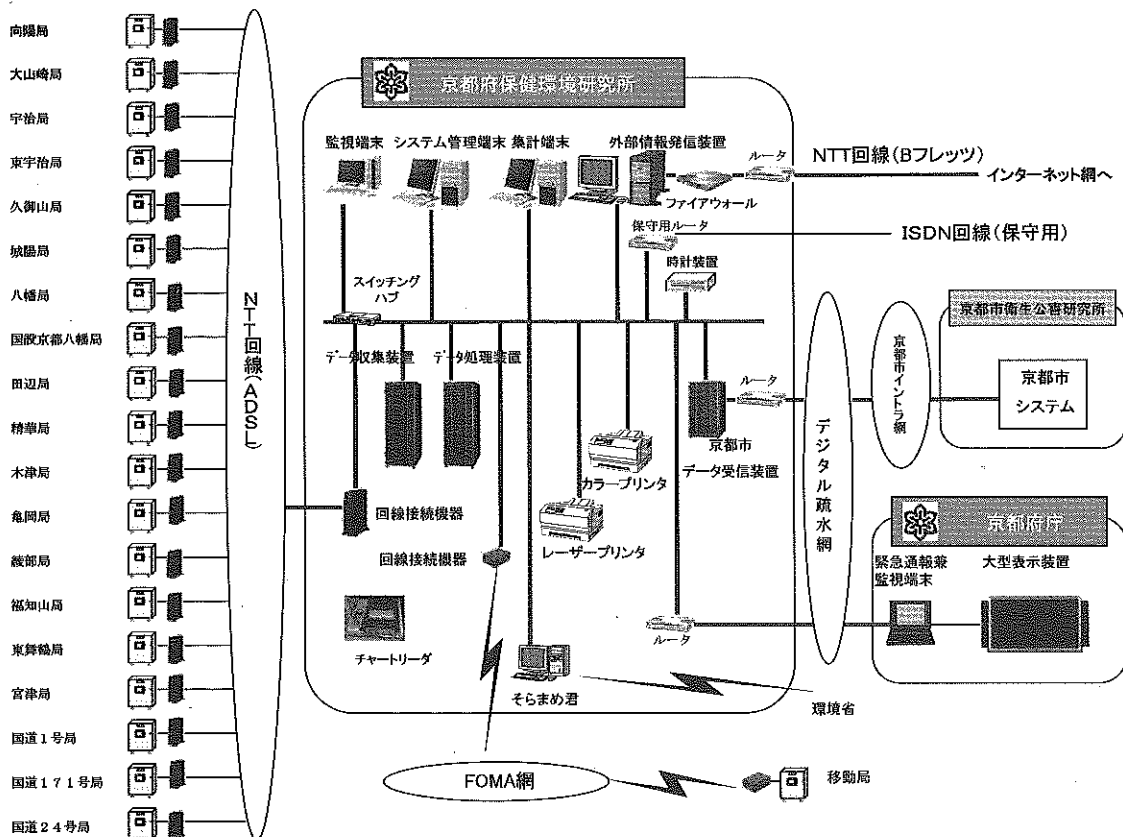


図1 京都府常時監視システム構成図

(平成19年8月31日受理)

新システムについて

1. 概要

新システムの構成を図1に示す。概要は以下のとおりである。

1.1 データ収集装置及びデータ処理装置

通常用と予備用の二系列を用意し、通常用にトラブルが発生した場合、自動的に予備用に切り替わり稼働する。

1.2 通信回線

保健環境研究所—固定局 (全19局) : ADSL

保健環境研究所—移動局 : 携帯電話

保健環境研究所—府庁 : デジタル疎水網

保健環境研究所—京都市 : 京都市イントラネット～デジタル疎水網

1.3 データの保存期間

1時間間隔で収集した測定値 (以下「1時間値」という。)

(収集値) : 1年2箇月

1時間値 (確定値) : 50年

10分間隔で収集した測定値 (以下「10分値」という。) : 2箇月

2分間隔で収集した測定値 (以下「2分値」という。) : 1箇月

1.4 ソフトウェア

プログラムは全てウェブ形式で提供され、各端末に専用プログラムをインストールする必要がないため、プログラムの修正が容易に行える。

また、各種集計はデータ処理サーバーにより一括処理が行われる。

1.5 外部情報発信

ホームページを開設して、1時間値等のデータや光化学スモッグ注意報発令状況をリアルタイムで発信する。

また、光化学スモッグ注意報等発令時の関係機関への連絡には、iFAXを利用して、システムから自動一斉送信を行う。

2. 有用な機能

2.1 オキシダントの瞬時値の項目追加

旧システムではオキシダントは平均値のみを収集していたが、新システムでは瞬時値を新たに測定項目として追加した。(以下「オキシダント (瞬時値)」という。)

オキシダント (瞬時値) は、まさに瞬間におけるオキシダント濃度なので、2分値収集モード (次項) のように収集間隔を短くすればするほど、現状のオキシダント濃度を正確に把握することができる。

2.2 2分値収集モードの追加

旧システムでは1時間値と10分値の収集しか行えなかったが、新システムでは2分値の収集機能を追加した。

収集した2分値は、記録紙と同様の鋸歯型のグラフとして表示することができる。図2は、オキシダントとオキシダント (瞬時値) の2分値を示したものである。2分値のグラフは、測定機の記録紙に近いイメージで表示さ

れるので、濃度の変動がリアルタイムで観察できる。特にオキシダント (瞬時値) は、今後の測定値の推移を予測することに利用でき、光化学スモッグ注意報等の発令や解除に当たって有用な判断材料となる。

2分値を用いると、他にも測定機のサンプリング流量の2分値から測定機の稼働状態を確認したり (図3)、リセット直後の2分値を見ることで測定機から出力される電圧の0点調整のずれを確認したり (図4) することが可能で、測定局に行き記録紙を見なくても、親局側で測定機の種々のトラブルを察知することができ、測定機の保守管理上も非常に有効である。

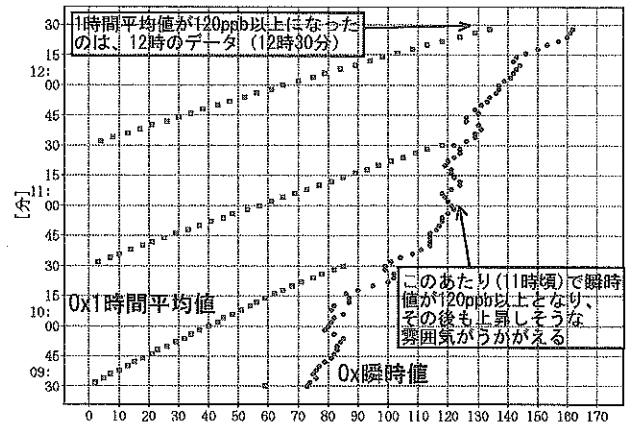


図2 オキシダント (Ox) の2分値グラフ

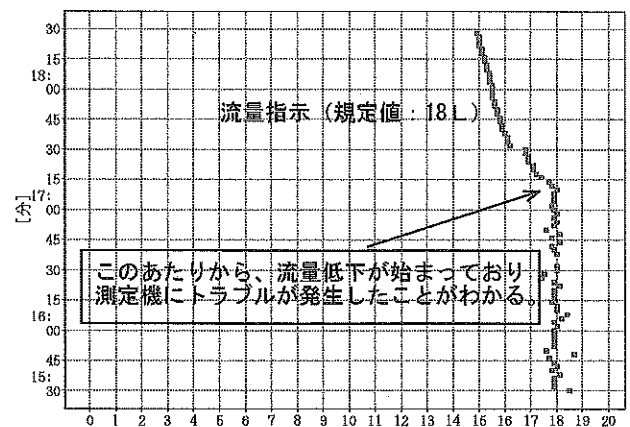


図3 2分値の活用例 (測定機の稼働状況)

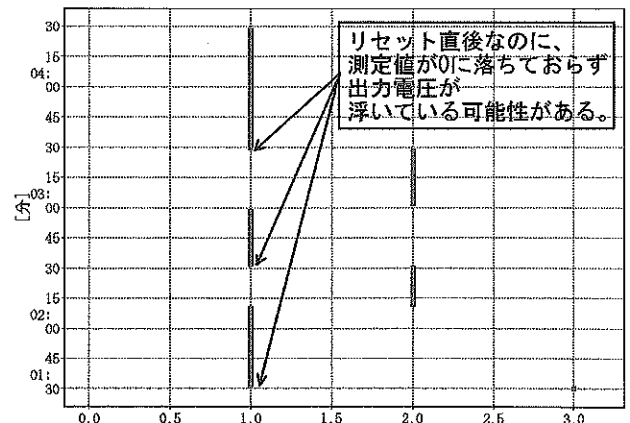


図4 2分値の活用例 (0点の確認)

このため、設計段階では、1時間値及び10分値は自動的に常時収集を行い、2分値は手動で指定した期間だけ収集を行うことを考えていたが、通信回線に常時接続のADSL(後述)を使用していることから、現在は2分値についても常時収集を行っている。旧システムではデータ収集の際1局ずつ順に呼び出しを行っていたので、全局の収集に2分以上を要し、2分間隔の常時収集を行うことができなかったが、新システムは、全19局に対して一斉に収集をかけるので、2分間隔で常時収集を行っていてもデータ収集が途切れるといった問題は生じていない。

2.3 1時間値の保存フォーマット

テレメータシステムは、データのバックアップやグラフ作成、クロス集計等の二次加工のために、1時間値をCSV形式等で保存する機能を有している。旧システムで採用していたデータフォーマットは、表1に示すとおり縦に月日、横に時刻をとった2次元形式であった。このフォーマットは1時間値の保存フォーマットとして一般的によく使われているが、表計算ソフト等に取り込み二次加工する場合、使い勝手は必ずしもよくない。二次加工ではデータは時系列順に一列に並んでいた方が使いやすいことから、新システムでは、表1の一般的なフォーマットに加えて、表2に示す1時間値が時系列順に縦に並ぶフォーマットでも保存できるようにした。

表1 1時間値の保存形式(2次元型)

年月日	局	項目	01時	02時	...	24時
20060401	1	1	4	3	...	5
20060402	1	1	4	4	...	3
20060403	1	1	4	4	...	4
⋮						
20060429	1	1	5	4	...	4
20060430	1	1	3	36
20060401	1	2	12	16	...	26
20060402	1	2	15	36	...	19
⋮						

表2 1時間値の保存形式(時系列型)

年月日	時間	局1項目1	局1項目2	局1項目3
20060401	1	4	12	4
20060401	2	3	16	3
20060401	3	3	14	3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20060401	23	7	32	84
20060401	24	5	26	43
20060402	1	4	15	17
20060402	2	4	36	9
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2.4 時報、日報の切替

日々の監視業務では、主に時報及び日報画面でデータをチェックすることが多い。そこで、時報と日報の画面切替をスムーズにするために、

- ① 時報画面で、項目名が表示されている場所をクリック

するとその項目の日報画面に

- ② 時報画面で、局名が表示されている場所をクリックするとその局の日報画面に

- ③ 日報画面で、時間が表示されている場所をクリックするとその時間の時報画面に

それぞれ切り替わるように設計した。

時報画面を見て、次に日報画面を見るとき、通常の操作ではメニューから日報を選択して、見たい項目や月日を入力する手間が必要になるが、この切替方式は、ワンクリックで日報と時報を切り替えることができる。見たい項目等を直接クリックする方式は、視覚的にも大変わかりやすい。

2.5 表計算ソフトとの連携

テレメータシステムは、月報や各種集計表等様々な帳票を作成する機能を有している。これらの帳票を市販の表計算ソフトに取り込んで使用したい場合、帳票をCSV形式でエクスポートし、表計算ソフトで当該ファイルを読み込み、罫線等必要な書式を整えるという手順が必要であった。新システムでは、帳票を表示している状態からワンクリックで自動的に表計算ソフトが起動し、その帳票を表示する機能を設けた。この機能により、表計算ソフトを用いた二次加工が容易になり、さらに、テレメータシステムが設置されていない機関にも、帳票を容易に転送することができる。

3. 問題点

3.1 10分値及び2分値のデータ保存期間

2分値は主に濃度の変動をリアルタイムで観察するために使用することを想定していたが、日常業務で行う記録紙と月報の照合作業において、2分値のグラフを参照すると、精度や効率が飛躍的に高まることがわかった。また、10分値についても、2分値同様、月報の照合作業に有効である。しかし、データの保存期間が、10分値は2箇月、2分値は1箇月しかないため、照合作業時にデータが残っていないことがある。

近年ハードディスクの容量は飛躍的に増加しており、データの保存可能な期間も相当長く設定できるので、10分値や2分値を収集する場合は、運用開始前に十分に検討し、可能な範囲でデータの保存期間を長く設定しておくべきである。

3.2 通信回線(ADSL)の品質

子局との通信回線は、10分値の常時収集を行うために常時接続・固定料金を採用した。仕様作成時における回線コストや普及度を考慮してADSLを選択したが、特定の地域で特定の時間帯に収集異常が発生する、雨天時に収集異常が発生する等、想像以上にトラブルが多発した。

このため、再収集モードを強化(例:10分値は、5分おきに自動リカバリを行う)して対応したが、光化学対応時のように早く最新のデータを確認したい場合に収集異常が発生すると、その都度手動で再収集を行わなければならない、データ収集が滞る事態も発生する。現時点では

FTTH (光ファイバー通信) の普及・低コスト化が進み、ADSLを選択するメリットは少ないと思われるが、ADSLを選択する場合、測定局の設置場所によっては回線品質が極端に悪くなる可能性があることを十分に承知しておくべきである。

3.3 グラフの表示データ数

テレメータシステムは、1時間値や日平均値の推移等多種のグラフ表示機能を有しているが、一つのグラフに多数のデータを表示しても判別が困難であるため、表示できるデータ系列数の上限を10と規定した。しかし、グラフ表示機能を日常のデータチェックに利用する場合は、他とは異なる傾向を示すデータの存在をチェックするケースが多いので、一つ一つのデータが判別できる必要はなく、むしろより多くのデータが表示できる方がチェック作業が一度に行えるため便利であった。グラフの表示データ数には、色数やマーカの種類数等制約もあるが、最低でも測定局数分のデータは表示できるようにすべきである。

3.4 ホームページサーバーのホスティングサービス

ホームページ用の外部公開されたサーバーを自前で持つことにセキュリティ上の不安があったため、ホームページ用のサーバーはホスティングサービス (サーバーのレンタル) を利用することとした。

当初予定していたホームページのコンテンツは、例えばグラフ表示の場合、ホームページの利用者が選択した局・項目・期間に応じたグラフが表示できるものであった。このような利用者の操作に応じたコンテンツ (以下「動的コンテンツ」という。) を作成して表示するには、サーバー内にプログラムを置く必要がある。しかし、サーバー内にプログラムを置くことができるホスティングサービスが見つからなかったため、動的コンテンツは断念して、予めシステム側で作成した一定のコンテンツ (以下「静的コンテンツ」という。) をサーバーに送り、その静的コンテンツだけをホームページで表示する方式を採用した。

ホスティングサービスを利用すること自体は、サーバーの管理の手間が省けるという観点から、決して間違った選択ではないと考える。また、静的コンテンツだけの方が、ホームページの表示速度は速くなるというメリットもある。

しかし、上述のようなグラフ表示や、利用者の自由度が高いコンテンツを表示したい場合には、ホスティング

サービスの利用に当たって、動的コンテンツの作成が可能かどうか注意が必要である。

3.5 データの工学値変換を行う場所

自動測定機で測定されたデータは、電圧値としてテレメータ子局に取り込まれ、一定値を乗じて濃度値 (工学値) が計算されるが、この演算は子局・親局のいずれの側でも行うように設計できる。

子局で行うように設計した場合、子局でも濃度値を閲覧することができるというメリットがある。一方、親局で行う場合、親局側で電圧値が把握できる。電圧値は通常0~1000mVを1mV単位で計測しているため、濃度値より分解能が高い。この値を親局で直接モニターできる方が、測定機の状態をより正確に把握することができ、より精度の高い2分値のグラフを描画することもできる。

今回のシステムでは子局で演算を行う設計にしたが、親局側で予想以上に2分値を活用しているため、親局で演算を行う設計にした方がよかったかもしれない。

まとめ

前回のテレメータシステム更新から今回のテレメータシステムの更新まで、ほぼ15年間経過していたため、旧システムと性能・機能を比較すると隔世の感がある。ハードウェアや通信環境のめざましい進歩は、ブロードバンド回線による高速データ送信や携帯電話によるデータ送信、2分値の常時収集、高性能なデータ処理サーバーによる複雑な集計の高速処理、大容量ハードディスクによるデータの長期間保存、ホームページへのリアルタイムでの情報発信といった、一昔前には想像できなかった機能を次々と実現している。

従って、現時点では考えられない機能が、将来実現することも十分あり得る。テレメータシステムが更新できる機会は、決して多いものではないので、更新時にはこれまで使用してきた機能だけに囚われずに、実現可能な機能を積極的に調べて、より効果的に監視業務・調査研究が行えるようなシステムを導入できるように、十分な検討を重ねるべきと考える。

参考文献

- 1) 環境省 水・大気環境局：環境大気常時監視マニュアル第5版、223 (2007)