

香川県大気汚染常時監視・環境情報システムの整備について

Renewal of Kagawa Prefecture Air Pollution Monitoring System and Environmental Information System

大津 和久 田村 章 冠野 禎男* 橋本 魁躬
Kazuhisa OOTSU Akira TAMURA Yoshio KANNO Osami HASHIMOTO

はじめに

昭和59年度に更新した大気汚染常時監視テレメータシステムが老朽化したため、昨年度、環境保全課の整備事業により新システムを導入した。

通信回線には従来の一般電話回線に代え高速デジタル回線を採用するとともに、コンピュータシステムはワークステーションやパソコンをLANで結んだ分散処理方式とし、データ解析やグラフィカルな表示機能の充実や操作性の向上を図った。

さらに、従来の公害問題に加え環境問題に対処するため、平成3年度に構築した「環境情報基本システム」の機能アップを図るとともに、新たに県民にわかりやすい環境情報を提供するための「環境情報システム」を整備し、常時監視システムに接続して情報の相互利用を図った。

また、当センターに来所した県民の方々が大気汚染状況や環境情報を簡単な操作で気軽に見られるように、データ表示装置にタッチパネル方式を採用するとともに、大画面の100インチプロジェクタを採用した。

本報告は、このシステムの更新に際しての経緯や背景、システムの特徴等についてとりまとめたものである。

システムの変遷と概要

1. システムの変遷

本県では表1に示すように、昭和47年度に主要工場が集中している中讃地域の8環境観測局、昭和48年度に4煙源観測局をテレメータ化し、坂出保健所内に設置した中央監視センターにおいて、大気汚染の常時監視を開始した。

さらに、昭和50年度には中央監視センターを高松市内に移設・拡充するとともに、高松市内の6環境観測局・

4煙源観測局をテレメータ化し、常時監視体制の強化を図った。

昭和51年度には直島地域の1環境観測局・2煙源観測局のテレメータ化、昭和54年度には中讃地域の2環境観測局、高松地域の1環境観測局のテレメータ化、昭和59年度には第1回目の常時監視システム更新と未整備だった西讃地域（観音寺市）の1環境観測局のテレメータ化、昭和63年度には瀬戸大橋の開通に伴う中讃地域島しょ部の2環境観測局のテレメータ化を図るなど常時監視網の整備拡充を行った。

その後、平成3年11月に新庁舎への移転を行い、今日に至っている。

表1. 常時監視網の整備経緯

年度	事 項	
	環 境	煙 源
47	中讃地域8観測局をテレメータ化 (測定項目：二酸化硫黄、浮遊粉じん、風向、風速)	
48	(測定項目に窒素酸化物、オキシダント追加)	中讃地域4工場をテレメータ化
49	(測定項目に一酸化炭素追加)	
50	高松地域6観測局 中讃地域2観測局をテレメータ化 (測定項目：炭化水素、ふっ化水素追加)	高松地域4工場 中讃地域3工場をテレメータ化
51	直島地域1観測局をテレメータ化	直島地域2工場をテレメータ化
54	中讃地域2観測局及び高松地域1観測局をテレメータ化	
59	テレメータシステムの更新 観音寺地域1観測局をテレメータ化	
63	中讃地域2観測局 (島しょ部)をテレメータ化	

2. 中央監視局の常時監視システムの更新

昭和59年3月の第1回目のシステムの更新以降、11年が経過し、老朽化等により機能の維持管理が困難になり、これを更新した。

*環境保全課

2-1 旧システムの課題

(1) ハードウェア上の課題

- ① システム容量のほぼ 100%が使われているので、拡張性がない。〈機能の拡張性〉
- ② オンライン・オフラインそれぞれがCPUを持つ2CPU方式を採用しているが、オンラインCPUの容量が小さいためオフラインCPUがオンライン処理の一部を受け持っている。このため、オンライン処理が時間的な制約を受ける。
〈CPUの大容量化〉
- ③ 毎正時の収集データのオンライン処理に要する時間が約10分かかるため、この間は緊急時の発令等のオンライン処理ができない。
〈CPU処理速度の高速化〉
- ④ オンラインの停止時やソフトウェアの改造時の収集データのバックアップ対策ができていない。
〈システムの2重化〉
- ⑤ オンライン系ディスク装置の媒体容量が小さいため、オフライン系ディスク装置への転送作業や磁気テープへのデータ保存作業が複雑で処理時間も長い。〈自動化と大容量化〉
- ⑥ オンライン系・オフライン系ともにシングルタスクで、計算などの処理中にはプリンタ出力等の他の作業ができない。また、作業処理時間が長い。
〈マルチタスク化〉
- ⑦ システム停止や回線異常等による測定データの欠測が多い。〈信頼性〉

(2) ソフトウェア上の課題

- ① プログラミングが難しいため、出力項目（測定項目、観測局、基準値等）の変更が容易に行えず、変更するには全面委託で時間も経費もかさむ。
〈システムの拡張性〉
- ② オンライン系からのステータス信号の取込みが少ないため、故障原因・稼働等の状況把握ができない。
〈メンテナンスの運用・向上〉
- ③ IOタイプライターからのコード入力による操作のため、煩雑で誤操作をしやすい。〈簡素化〉
- ④ 測定データのスクリーニング機能・操作性が不十分。〈スクリーニング機能アップ〉
- ⑤ 測定データの統計処理機能が不十分。
〈ソフトのバージョンアップ〉

(3) その他の課題

- ① システムの保守管理担当者が部門別に異なったり

県外に営業所があるなど、保守管理体制が不十分であり、障害の発生時には迅速な対応が困難である。

〈保守管理体制〉

- ② 時報、日報を自動的にプリンタ出力するため、プリンタ用紙などの資源を浪費する。〈省資源化〉

2-2 更新監視システムの基本設計

更新に当たっては、環境行政のあり方が従来の工場・事業場などの発生源による大気汚染・水質汚濁などの個々の公害対策から環境の保全というより包括的かつ広域的な施策へ変遷してきたことから、旧システムが抱えていた課題の見直しを図ると同時に環境情報を提供するための機能を整備する。

(1) ハードウェア

- ① システム構成はシンプルで、しかも次回の更新に際して継続性と拡張性を持たせる。
- ② オンライン・オフラインいずれもシステムの2重化を図り、ソフト改造時等のバックアップ対策を行う。
- ③ 中央監視局のデータディスク装置の大容量化を図り、障害・事故等からデータのセキュリティを図る。
- ④ データ収集を高速、正確、かつ維持管理費を廉価にする通信回線を採用する。
- ⑤ 表示装置には、可変情報を見やすく表示できる媒体を採用する。
- ⑥ 将来、県民等への情報提供を行うための予備回線を準備する。

(2) ソフトウェア

- ① 測定データは、データベース化し長期間システム内に蓄積する。また、統計処理などのためにデータを様々なファイル形式に変換できるようにする。
- ② オンライン系のステータス信号の取組みを多くし、故障原因・稼働状況等の把握が容易にできるようにする。
- ③ 月報・年報処理などの定例業務の入出力操作点数を軽減し、作業の省力化を図る。
- ④ 入力操作は、エンドユーザを対象とした日本語対話処理形式とし、エンドユーザが利用しやすい快適な環境を構築する。

(3) その他

- ① 回線異常・システム障害などのトラブル発生に対し、迅速な処理体制を整備する。
- ② プリンタ用紙などの資源を無駄使いしないように、時報などの帳票構成・表示方法、保存用ディスク装

置などを利用した省資源型システム構成となるよう考慮する。

- ③ 従来の大気常時監視型システムに加え、環境把握型システムの構築及び相互運用性・移植性の高いシステム構成とする。
- ④ 多様化する行政ニーズに対処できる拡張性のあるシステムとする。

このような方針をもとに、システム構成の面ではコストの低減化や作業の省力化を軸に、システムの互換性・拡張性・相互運用性・柔軟性・移植性などの機能、さらには今後のマルチメディアへの対応はもちろんのこと、保守・運用のしやすさ、システム管理の容易さなども考慮に入れ、システム設計を行うこととした。

現在、絶えまない技術革新が行われ、ハードウェアやソフトウェアの標準化の進展によって、従来の汎用コンピュータの使用からメーカーにとらわれない分散処理方式のオープン・システム化へと変遷していることを考慮し、ワークステーション及びパソコンシステムをLANで

接続するシステムを導入することとした。

3. 更新システムの概要

更新システムは、中央監視局、各観測局、各端末局とこれら局間を接続するISDN回線により構成されている。(図-1)

また、端末局の県庁(環境保全課)及び高松市と連絡を密にして常時監視にあたり、緊急時等の措置を迅速・的確に行うため、端末局へリアルタイムでデータを転送している。

さらに、端末局では中央監視局とほぼ同じシステム機能が利用できるようになっている。

ハードウェアは、前述の分散処理方式としている。

(図-2)

ソフトウェアは、データ収集、データベース処理管理、データ等の出力、データ表示、緊急時処理、環境情報ータ処理管理などから構成されている。(図-3)

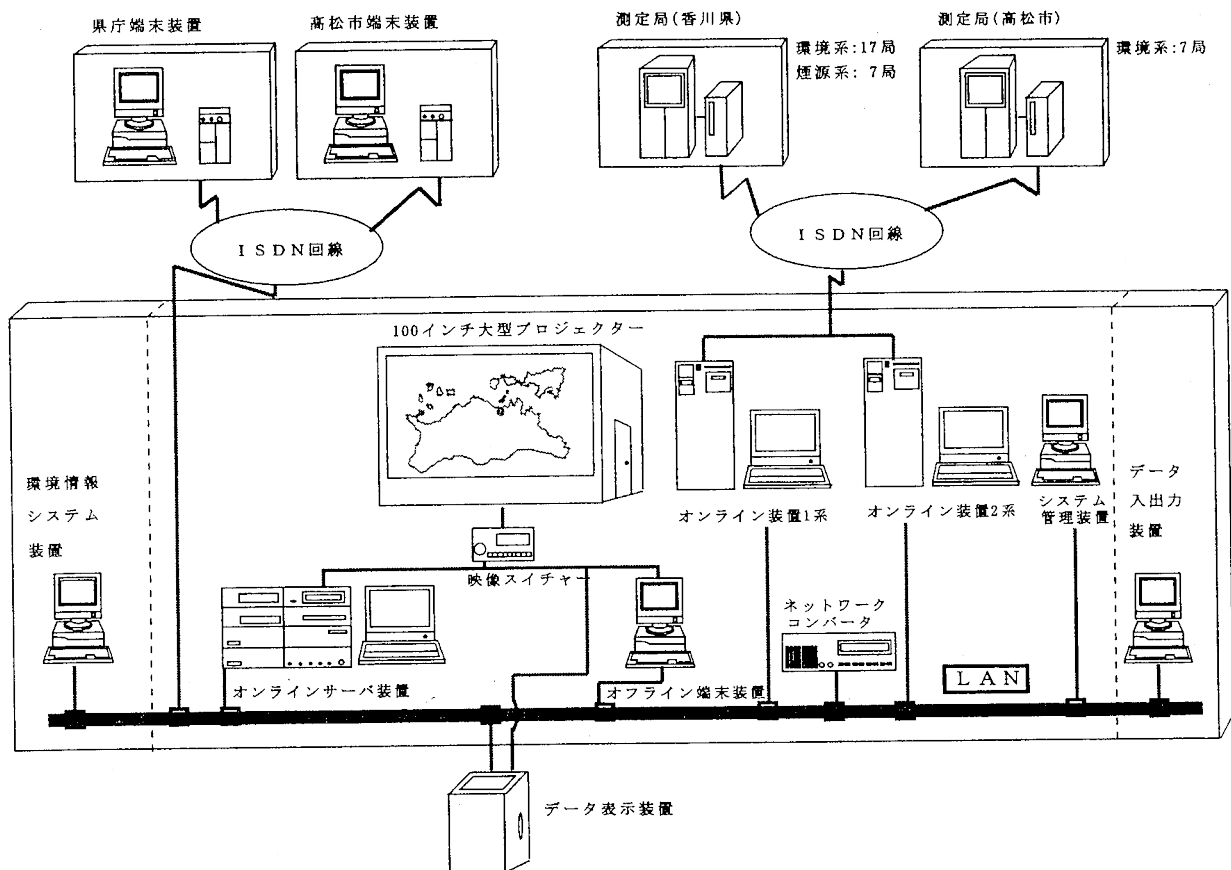


図-1 大気汚染常時監視システム概要図

4. 更新システムの特徴

今回のシステムは、図-2、3で示すように、表示装

置やグラフ出力を伴う処理が多いため、グラフィック表示機能に優れた機器構成が必要となった。

中央監視局 LAN

接続方式: イーサネット LAN 10BASE-5
通信方式: TCP/IP 通信速度: Max.10Mbps

オンライン処理装置

CPU	: hyperSPARC(80MHz)
キャッシュ	: 1次 8KB・2次 256KB
メモリ	: 96MB
HDD	: 3.2GB
CRT	: 21インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 磁気リカ装置 FDD装置
400dpi	: 1/2"MT
3.75秒/枚	: 6250dpi
	: 1600dpi
CD-ROM装置	: 1/4" CMT装置
8mmテープ装置	
映像分配器	

オンライン端末装置 FMV-560DEG

CPU	: Pentium(60MHz)
キャッシュ	: 16KB
メモリ	: 32MB
HDD	: 2GB
CRT	: 17インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 光磁気リカ装置 FDD装置
600dpi	: 3.5"MO × 2
7.5秒/枚	: 230,650MB
1/4"リカ	: CCDリカ
1.600 ~ 2400dpi	

システム管理装置 FMV-560DEG

CPU	: Pentium(60MHz)
キャッシュ	: 16KB
メモリ	: 32MB
HDD	: 1.5GB
CRT	: 17インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 光磁気リカ装置 FDD装置
3.5"MO × 1	: 230MB
1/4"リカ	
1.600 ~ 2400dpi	

無停電電源装置 FU-20 II
待機保待時間 30分
小型シム鉛蓄電池
定格容量 7Ah

監視情報

監視表が
警備会社とリンク(夜間・休日用)
FAX: F-ネット 64Kbps

データ入力装置 FMV-560DEG

CPU	: Pentium(60MHz)
キャッシュ	: 16KB
メモリ	: 32MB
HDD	: 1.5GB
CRT	: 17インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 磁気リカ装置 FDD装置
600dpi	: 3.5"MO × 2
7.5秒/枚	: 230,650MB
	: 1200字/秒
	: 3.5" × 1

100インチ大型プロジェクター JLA-M810S

方式	: Image Light amplifier
解像度	: 900TV以上
入力信号	: RGB・VBS・S

映像スリッパ BC-26103R

信号方式	: アナログRGB
映像入力	: 1.0V/p-p 75Ω 10系統
映像出力	: 1.0V/p-p 75Ω 3系統

オンライン処理装置 A station 340

CPU	: 68040(25MHz)
キャッシュ	: 64KB
メモリ	: 64MB
HDD	: 1.5GB
CRT	: 20インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 磁気リカ装置 FDD装置
24ビド付外	: DAT 5" × 1
200字/秒	: 1.3GB 3.5" × 1
	: <1系>

水晶時計 FM時計

オンライン処理装置 A station 340

CPU	: 68040(25MHz)
キャッシュ	: 64KB
メモリ	: 64MB
HDD	: 1.5GB
CRT	: 20インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 磁気リカ装置 FDD装置
24ビド付外	: DAT 5" × 1
200字/秒	: 1.3GB 3.5" × 1

切替器 TA PL3200i
伝送速度: 9600bps

アケセスサーバ

ネットワーキング	: 9600F × 3
トランシーバ	
モテム	: JF-FE-2 LR255

環境情報装置 FMR-70

CPU	: 486SX(33MHz)
キャッシュ	: 16KB
メモリ	: 16MB
HDD	: 500MB
CRT	: 15インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 磁気リカ装置 FDD装置
24ビド付外	: 300dpi 3.5" × 2
200字/秒	: 200字/秒
	: 3.5" × 1

タッチパネル方式 FM-TOWNS II

CPU	: Pentium(60MHz)
キャッシュ	: 16KB
メモリ	: 32MB
HDD	: 1.5GB
CRT	: 14インチ 1,024 × 768ドット
CD-ROM装置	: 光磁気リカ装置 FDD装置
128MB	: 3.5"MO × 1
	: 3.5" × 1

測定局 (香川県)
7インチ装置: FC405/CPU: 80C186(8MHz)
ISDN 端末装置 TA PL3200i

ISDN回線
接続方式: RS-232C 準拠
通信方式: CCITT 勧告 X.25 準拠 ネット多重
通信速度: 9600bps

測定局 (高松市)
7インチ装置: FC405/CPU: 80C186(8MHz)
ISDN 端末装置 TA PL3200i

保守端末装置

FMR-30NL × 2
CPU: 486SX(25MHz)
メモリ: 2.75MB
HDD: 170MB
CRT: 9.4インチ液晶
FDD装置
3.5" × 1
1ドット

県庁端末装置 FMV-560DEG

CPU	: Pentium(60MHz)
キャッシュ	: 16KB
メモリ	: 32MB
HDD	: 1.5GB
CRT	: 17インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 磁気リカ装置 FDD装置
600dpi	: 360dpi 5" × 1
7.5秒/枚	: 200字/秒 13.5" × 1

ISDN回線
接続方式: INS-64(B/F) 併用回線交換)
通信方式: TCP/IP
通信速度: Max.64Kbps

高松市端末装置 FMV-560DEG

CPU	: Pentium(60MHz)
キャッシュ	: 16KB
メモリ	: 32MB
HDD	: 500MB
CRT	: 17インチ 1,280 × 1,024ドット
ビデオリカ	: 磁気リカ装置 FDD装置
600dpi	: 360dpi 5" × 1
7.5秒/枚	: 200字/秒 3.5" × 1

図-2 ハードウェア仕様

このため、ハードウェアは複数のエンジニアリングワークステーションと、ホスト端末にはエンドユーザが利用しやすい環境を構築するためパソコンを設置した。

ホストコンピュータのOSには通信機能・マルチタスク処理に優れたUNIX(Solaris)、グラフィカルユーザインターフェースとしてSX/A、NFSとX/OPENウィンドウを採用し、端末パソコンのOSとしてWindows3.1によるマルチタスクな環境を実現した。

また、これらの機器をリンクしデータやプリンタが共有できるようにLANで接続した。接続方式はバス型のイーサネット10BASE-5、通信方式はTCP/IPを導入した結果、次のシステム構成のアップサイジングにつながった。

(1) 環境情報システムとのカップリング

常時監視システムにより収集した大気汚染データ以外に、本県の環境に関する基本情報（自然環境、快適環境、公害関係、社会条件）を幅広く収集・整備し、これらを写真やグラフや地図などでプロジェクターに表示した。

(2) 大型濃度表示装置

表示装置は、従来の固定表示盤に代え、100インチ大型プロジェクタを採用するとともに、データ表示装置にタッチパネルを取り付け、来訪者が簡単な操作で大気汚染状況や環境情報などの可変情報を選択することができるようにした。

(3) システム・データのセキュリティ対策

旧システムではシステム障害や回線異常などのトラブルが頻発してデータ欠測が生じたため、次の機器構成によりセキュリティ対策を行った。

① 各観測局のテレメータ装置にCPUと磁気カードメモリ及びメモリディスクユニットを内蔵するデータ端末を設置、この装置により45日分のデータ保存を行うこととした。

また、システム障害の発生等により、中央監視局からデータ収集が行えない場合を想定して、ノートパソコンにデータ転送ができるように配慮した。

② オンライン系の2重化とデータディスク装置に10年分のデータを蓄積できるようにした。

③ オフライン系サーバのデータベースにも10年分のデータを蓄積できるようにした。

④ データの保存媒体としてMO（光磁気）ディスク〈約640MB〉を採用し、パソコン端末から約10年分のデータの蓄積が行えるようにした。

⑤ 無停電電源装置の導入とその2重化を図った。

以上のように、システムの改造や出力項目の変更時等にも、システムを停止せずにシステムの拡張ができるように考慮した。

また、各観測局のテレメータ装置にデータ保存機能を持たせ、中央監視局に障害が発生しても、復旧後に欠測データを観測局毎に随時に収集できるバックアップ体制を整備した。さらに、中央監視局の停電によるシステム停止に備え、当所の自家発電機が稼働するまでの間、システムを正常に維持させるための無停電電源装置（電源補給時間：30分）を配備した。

(4) 通信対策

旧システムでは、一般公衆回線を利用してデータ収集を行ったため、収集に時間を要するという欠点に加え、年間数十回の回線障害が発生しシステム管理上で大きな問題となっていた。今回の通信システムでは、機能・品質・経済性などを検討して、ISDN回線のパケット通信方式（INS-P）を採用した。この方式はデジタル高速通信で1回線接続するとDチャンネル（16kbit/s）1本とBチャンネル（64kbit/s）2本のチャンネル使用が可能である。

その結果、旧システムに比べ

① 通信速度の高速化により、全観測局のデータが同時に収集できるため、収集時間が1/10程度に短縮された。随時のデータ収集も迅速におこなえるようになった。

② 通信費はデータ量に応じて料率され、しかも、128バイトのデータの通信費は平日で0.4円、休日で0.24円と低額である。また、中央監視局のプログラム制御により夜間のデータ収集を休止し、早朝に一括収集することも可能である。

③ 音声・データ・画像のマルチメディアに対応でき将来の拡張性に優れている。

(5) 省力化対策

従来のシステムでは、データ修正・連続紙帳票区分け作業などに多くの時間がかかることから、これら業務の見直しが迫られた。

① 故障原因や稼働状況等に関する500種類のステータス信号を設定し、瞬時にシステム全体の状況把握（例えば、測定器調整中・復旧、電源断・復旧、通信回線接続・切断等）ができるようにして、障害発生等に対し早期対応がとれるようにした。

また、今後のシステム改善の資料とするため、障

害の履歴件数を10,000件保存できるようにした。

- ② 高濃度データや低濃度データのカラーリングによるスクリーニング機能の強化を図り、データ修正作業を簡便化した。
- ③ 測定データの保存媒体を従来の磁気テープからMOディスクに切替えることで、操作性の簡略化と時間短縮を図った。
- ④ 測定データのチェックが容易にできる帳票をディスプレイ画面上に作成することで、日報・時報のプリンタ出力とファイリング化業務を廃止した。
- ⑤ 月報・年報業務についても、データ処理・ファイリング等の作業の見直しと合理化を図り、旧システムの時間・手作業等の作業量を1/15まで減量化した。

以上のように、プリンタ用紙の使用量を従来の1/7に削減するとともに、システムのスリム化や作業の軽減化・時間短縮を図り、省力化対策を推進した。

(6) パッケージソフトの利用

昭和47年に大気汚染常時監視システムが稼働し始めて20年余り経過し、膨大な量の1時間値の測定データが記録・保存されているが、システム設計メーカーが作成した統計解析プログラムは利用形態が限られているため、時代のニーズに合わず、日常の業務にほとんど利用されていない状況にあった。

また、解析プログラムの改造には高額な委託費を必要とするため、拡張性のあるデータ処理を行うことが困難であった。

今回の更新では、端末にパソコンを配備するとともに、測定データをテキスト形式（固定長・リスト形式）に変換させてパソコン上に出力できるようにした。

また、パソコンにはWindows 対応のデータ解析アプリケーションプログラム及びリレーショナル・データベースシステムを装備した。

これによって

- ① 安価なソフトの導入が可能となり、測定データの有機的処理及びデータ管理の一元化を図ることができるようになる。
- ② 専用オペレータを必要とせず、一般のユーザによる操作が行える。
- ③ 時代のニーズに合ったソフトウェアを選択することができる。
- ④ 動画・静止画・音声・文字などの多彩なメディアが利用できる。

ま と め

香川県大気汚染常時監視システムは、

- (1) 新たに環境情報システムとのカップリング
- (2) データ収集からデータ出力までを高速化
- (3) システム及びデータ管理のセキュリティの向上
- (4) 常時監視のための業務量の省力・軽減化及び維持管理費の低減化
- (5) 大気汚染に係る緊急時等や障害発生に対する迅速な対応
- (6) ハードウェア・ソフトウェアの移植性・互換性・拡張性

など、様々な改良を加え、これらを基本構想として、また、将来の人事移動に備えて、システム管理が容易にできるシステムの構築を図った。

システム開発に当たっての問題点は、システムの調整・整備期間が実質半年とかなり短かったため、ハードウェア・ソフトウェアの基本設計、詳細設計に十分な時間がとれないままにシステム開発を開始したことである。このため、システムの導入後にシステムの操作性や機能面で本県とメーカーとの認識のずれが生ずることとなった。

これらの問題点については、暫時改善が図られてきたが、その都度システムの稼働状況の把握や出力データの確認作業等の諸業務を行う必要があり、業務量が大幅に増大した。

現在、これらの問題点はほぼ解決できたものと思われるが、今後ともより使いやすいシステムの構築を目指すこととしている。

また、当センターではこれらのシステムを環境学習の一環として、また、県下の様々な環境情報の提供の場として一般公開しており、小中学生から婦人会、老人会と幅広く生涯学習などに利用されている。

今後、県民の方々により分かりやすく魅力あるシステム拡張等を検討し、将来のマルチメディア・ニーズに対応した情報の発信源となるよう努めていきたいと考えている。

最後に、今回のシステム更新にあたり、資料提供等にご協力いただいた各自治体の常時監視担当者並びに関係機関の皆様に感謝の意を表します。