

# [16] 大阪市における水質常時監視テレメータシステムについて

大阪市下水道局 ○南 坊 憲 司 樟 隆一郎

## 1. はじめに

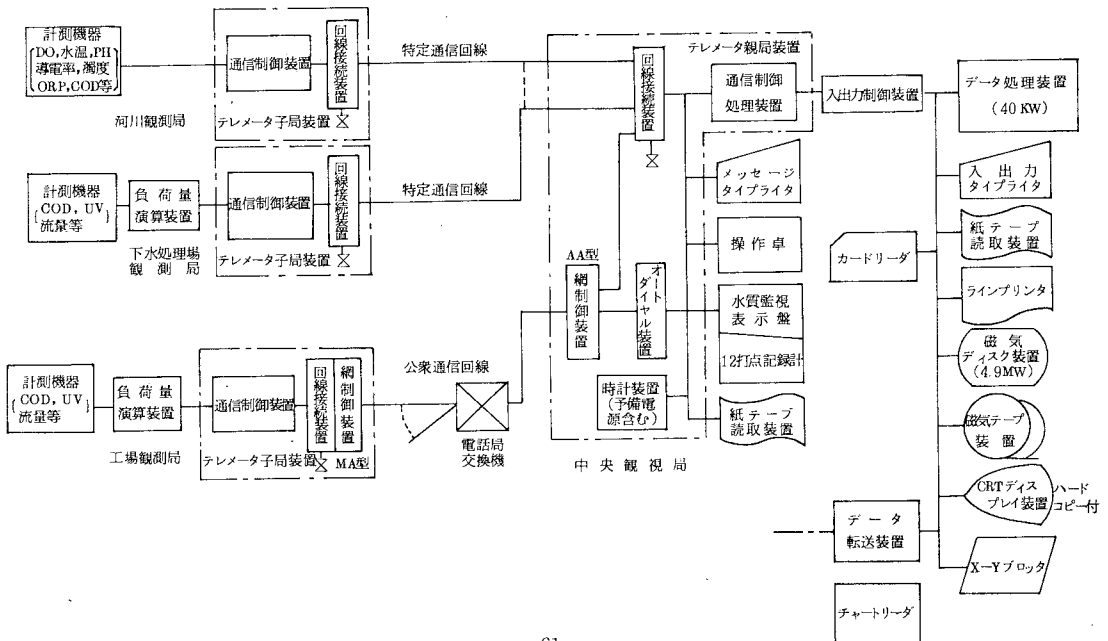
広域閉鎖性水域の東京湾、伊勢湾、瀬戸内海に総量規制制度が実施されることになり、日平均排水量  $50 m^3$  以上の新設の指定地域内事業場に対して、本年7月1日から既に総量規制が適用され、既設の指定地域内事業場にあつては、来年7月1日より適用されることとなった。また総量規制を担保していくうえで、これら指定地域内事業場に対して、CODに係る汚濁負荷量の測定が義務付けられている。特に日平均排水量  $400 m^3$  以上の指定地域内事業場では、水量・汚染の状態を自動計測器で計測しなければならないとされている。総量規制制度の実施に当って、自動計測器による汚濁負荷量の計測が技術的に実施可能かどうかを検討するため、環境庁の補助事業として、53年度に自動監視テレメータシステムのモデル事業を実施した。この自動監視テレメータシステムの概要、及び既に1年余り稼働させたデータにもとづき、より適正な維持管理による稼働率の向上、より正確な測定手法の確立など、現在検討していることについて述べる。

## 2. 水質常時監視システムの概要

本システムは、図-1に示すように、中央監視局と河川観測局、下水処理場観測局、工場観測局をテレメータで結び、各観測局のデータを収集している。

本市の計画では、河川観測局10局、下水処理場観測局13局、工場観測局10局をテレメータシステムで常時監視する。53年度モデル事業では、そのうち、河川観測局5局、下水処理場観測局2局、工場観測局5局を整備し、さらに54年度では、河川観測局4局、下水処理場観測局1局、工場観測局1局を設置している。

図-1 システム構成図



(1) 中央監視局

本システムは、中央監視局と河川観測局・下水処理場観測局は特定通信回線で、工場観測局は公衆通信回線で結び、各データを、デジタルタイプのポーリング方式により収集している。データ収集の周期は、河川観測局の場合は5分間隔、下水処理場観測局の場合は1時間間隔、工場観測局の場合は1日に1回(24時間の全データをまとめて収集)となっている。

中央観測局には、テレメータ親局装置とデータ処理装置及び各種の入出力装置を設置し、データ収集、オンライン処理、オフライン処理を行っている。

(2) 発生源観測局

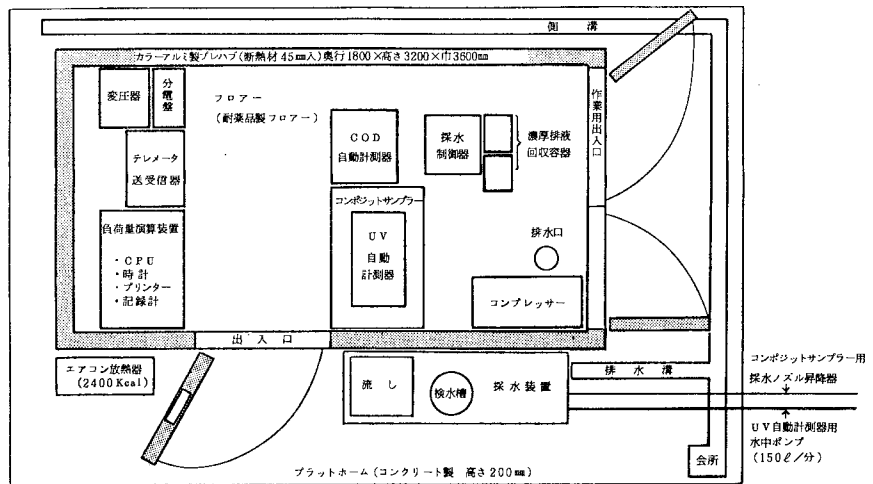
下水処理場観測局の収納庫に配置した平面図を図-2に示す。また自動計測器のシステムフローの一例として、COD自動計測器(以下COD計と言う)の場合を図-3に示す。

COD計の場合、計測周期が最少1時間であるため、コンポジットサンプラー(間欠採水方式)を併用し、1時間ごとに流量比例混合により採水した試料を順次計測するシステムとしている。汚濁負荷量の演算は、COD計の指示(滴定量)を、あらかじめセットしてある換算係数により、指定計測法のCOD値に換算した水質に1時間の積算流量を乗じて行う(演算装置)。測定始動指令は、全システムのコントロール部となっている演算装置から発している。

図-2 水質自動観測局平面図

なお、流量が極端に少ないときや、採水器のトラブルなどで計測するだけの試料の採取ができない場合には、直接、採水装置より試料を得るシステムとしている。

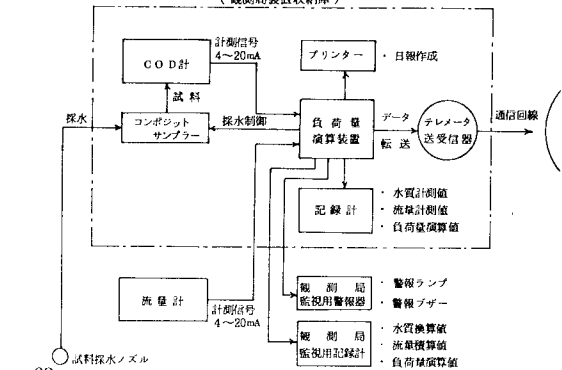
一方、UV吸光度自動計測器(以下UV計と言う)の場合、計測が連続であるため、



一分ごとに瞬時のUV吸光度を計測し、あらかじめセットしてある換算係数により、指定計測法のCOD値に換算し、1分ごとの瞬時流量を乗じて、瞬時汚濁負荷量を算出する。これを1時間ごとに積算して時間負荷量を算出する。1時間ごとの平均濃度は、時間負荷量を時間積算流量で除して求めている。

負荷量演算装置は、流量計、COD計及びUV計から、計測値を入力し、汚濁負荷量及び平均水質等を演算し、デジタルプリンタで時間別汚濁負荷量、日平均水質、日間水質を日報としてプリン

図-3 水質自動観測局システムフロー (COD計システム) (観測局装置収納庫)



トアウトするとともに、12打点記録計にアナログ信号で計測結果を記録する。また、コンポジットサンブラへの流量比例採水制御や採水指令、COD計への計測始動指令、UV計のセル自動洗浄指令等の制御機能を有し、テレメータ装置に対して、データをそのまま転送できる機能を有する。

これら観測局の設計に当って、その他考慮した点をあげると、UV計の場合、可視吸光補正の有効性を検討するために、吸光度の出力信号は、UV吸光度、可視吸光度、(UV-可視)吸光度の3種類を出力するようにしている。また、UV計への試料供給を一定圧に保持するため、検水槽を設け、ラボポンプにより送水している。装置収納庫は、負荷量演算装置等の電気関係装置が、温度及び湿度の影響を受けやすいため、エアコンディショニング設備を設けている。

### 3. 観測局の維持管理について

COD計、UV計その他の計測器にしても、実験室機器の域を出ない精密機器を用いて、長時間にわたって連続的に計測を行い、満足すべき正確な計測値を確保し、また欠測の頻度をできるだけ少なくするためには、常に適正な保守点検が極めて重要である。

現在、下水処理場観測局では、本装置を設置したメーカーに委託して定期的な保守点検を実施している(1年目は1週間に1回、2年目は2週間に1回)。

昭和54年6月から昭和55年3月までの稼動状況を調査した。欠測時間のうち、保守点検によるものが、やはり多く、特にCOD計の方がUV計に比べ、4倍の時間を要している。計測器自身の異常は、COD計の場合、二酸化マンガンによるビューレットノズルの詰り、ビューレットの弁の汚れ、試薬計量不良、試料採取口のフィルタの目詰り及び、保守点検の不備によるもの等があげられる。UV計の場合、セルの汚れ、配管の詰り、水銀ランプの寿命切れなどがあげられた。その他、工事や停電など外的因子により欠測する場合も多い。しかし、これらの欠測時間も稼動延時間からみれば小さいものである(4%弱)。したがって、欠測原因を考慮せず稼動率を出しても、COD計の場合、91~94%、UV計の場合、94~98%であり、極めて良好な稼動状態にある。

今後、稼動状態をさらに良好に維持するためには、機器系統の異常がかなりの部分を占めるので、これをできるだけ小さくしていかなければならない。それには、保守点検方法の確立、維持管理の徹底を図るしかないので、さらに保守点検のあり方等について、十分検討していきたいと考えている。

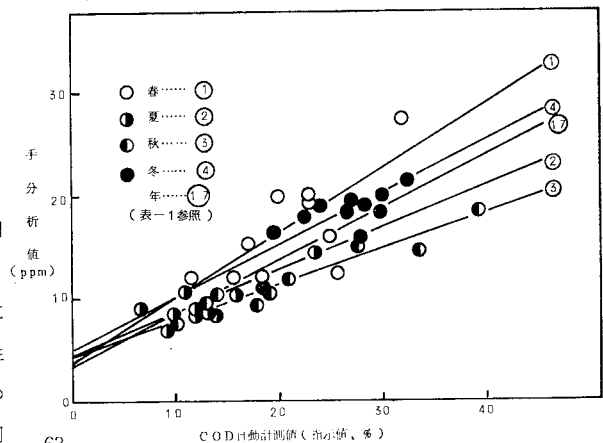
### 4. 換算式の設定及び修正

汚濁負荷量を算出する場合、自動計測器で計測した計測値を換算式を用いて、指定計測法によるCOD値を算出しなければならない。したがって、より正確な測定値を求めるには、適正な保守管理とともに、正確な換算式を求めることが極めて重要となる。もちろん、機種の変更に当っては、指定計測法と高い相関があること、計測データの信頼性、再現性がよいことなどを考慮しているが、換算式の決定については、長時間にわたって綿密な調査を行い、より正確なデータを把握できるよう努力しなければならないと考える。

表-1は、下水処理場観測局2局のCOD計、UV計それぞれのデータ(昭和54年4月~昭和55年3月)について、四季別にデータを解析し、相関性を調べたものである。

これによると、N観測局では、図-4、表-1にみられるように、COD計の場合、相関性、回帰性すべて有意であると判定され、四季別の回帰直線の差の検定結果からは、春と冬、夏と秋、夏と冬は同

図-4 COD計と手分析値との関係(四季別、N処理場)



一とみなすことができた。また、1年間のデータをプールして、その相関性をみると高い相関がみられた。UV計では、COD計と同様に、相関性、回帰性もすべて有意であるが、回帰直線間には、春と冬を除き、同一とみなしがたいことが差の検定からわかった。1年間のデータをプールして求めた相関性、回帰性は、COD計の場合と同様に有意性が認められた。

表-1 自動計測器測定値と手分析COD値の相関

		N 処理場				I 処理場			
		COD計		UV計		COD計		UV計	
		回帰式	$r_0$ $F_0$ $\phi$	回帰式	$r_0$ $F_0$ $\phi$	回帰式	$r_0$ $F_0$ $\phi$	回帰式	$r_0$ $F_0$ $\phi$
春	54.4~ 54.6	$Y=0.612X$ $+3.839$ ①	$0.7101^{\wedge}$ $8.1361^{\wedge}$ 8	$Y=0.295X$ $+5.058$ ⑤	$0.8646^{\circ}$ $2.6627^{\circ}$ 9	$Y=1.001X$ $+1.364$ ⑨	$0.8085^{\circ}$ $17.006^{\circ}$ ⑬	$Y=0.705X$ $+5.389$ ⑬	$0.7645^{\circ}$ $12.653^{\circ}$ 9
夏	54.7~ 54.9	$Y=0.581X$ $+4.653$ ②	$0.7949^{\circ}$ $18.8687^{\circ}$ 11	$Y=0.202X$ $+4.260$ ⑥	$0.9048^{\circ}$ $4.9759^{\circ}$ 11	$Y=0.538X$ $+9.418$ ⑩	$0.6956^{\circ}$ $10.309^{\circ}$ 11	$Y=0.721X$ $+3.386$ ⑭	$0.9054^{\circ}$ $23.699^{\circ}$ 7
秋	54.10~ 54.12	$Y=0.344X$ $+4.420$ ③	$0.9656^{\circ}$ $12.444^{\circ}$ 9	$Y=0.467X$ $-1.789$ ⑦	$0.9458^{\circ}$ $7.6558^{\circ}$ 9	$Y=0.233X$ $+1.9590$ ⑪	$0.7891^{\circ}$ $13.208^{\circ}$ 8	$Y=0.634X$ ⑮	$0.5684^{\times}$ $4.7725^{\times}$ 10
冬	55.1~ 55.3	$Y=0.493X$ $+5.138$ ④	$0.7717^{\circ}$ $13.257^{\circ}$ 9	$Y=0.273X$ $+7.169$ ⑧	$0.7402^{\circ}$ $10.902^{\wedge}$ 9	$Y=0.820X$ ⑫	$0.4195^{\times}$ $2.1354^{\times}$ 10	$Y=0.433X$ $+15.100$ ⑯	$0.6023^{\wedge}$ $5.694^{\wedge}$ 10
年	全データ	$Y=0.511X$ $+3.582$ ⑰	$0.8178^{\circ}$ $110.17^{\circ}$ 43	$Y=0.379X$ $+1.185$ ⑱	$0.8855^{\circ}$ $15.986^{\circ}$ 44	$Y=0.426X$ $+15.569$ ⑲	$0.6154^{\circ}$ $2.682^{\circ}$ 44	$Y=0.546X$ $+8.652$ ⑳	$0.7216^{\circ}$ $45.666^{\circ}$ 42

$r_0^{\circ} > r(\phi, 0.01) > r_0^{\wedge} > r(\phi, 0.02) > r_0^{\times} > r(\phi, 0.05) > r_0^{\times}$  相関係数の検定

$F_0^{\circ} > F(1, \phi, 0.01) > F_0^{\wedge} > F(1, \phi, 0.05) > F_0^{\times}$ ,  $\phi = n - 2$  直線回帰の検定

\*は相関性がない場合の換算式である。

一方、I観測局では、表-1にみられるように、COD計では、冬のみ団子状となつたため、相関性は認められなかった。また、UV計の場合は、秋について相関性なしと判定された。回帰直線の差の検定では、COD計の場合、春と夏、夏と秋、UV計の場合、春と冬、夏と冬はそれぞれ同一性が認められた。1年間のデータをプールしてみると、N観測局の場合と同様、高い相関性が認められた。

以上、全体的にみると、季節間の違いがかなり認められる。したがって、COD計の場合も、UV計の場合も、四季毎に回帰直線をかえて使用することも検討する必要があると考えている。

### 5. おわりに

大阪市における水質常時監視テレメーターシステムの概要、及び観測局の1年余りの稼動状況をもとに、正確な測定結果を得るための、保守点検の徹底、換算式の求め方などについて述べたが、スペースの関係上、十分な説明ができない面もあるが容赦ねがいたい。総量規制制度が適用される指定地域内の特定事業場においては、現在、機器の選定やシステムの検討などの作業が進められていると思われるが、幾分なりとも御参考になれば幸いである。