

[15] 筑波研究学園都市工業技術院北地区研究廃水処理施設における水質監視システムについて

荏原インフィルコ(株) 第5技術部 ○小島良三

1. まえがき

政府関係各機関を中心に筑波研究学園都市への移転が行なわれたなかで通商産業省工業技術院も筑波研究センに移転した。工業技術院には9研究所が所属し、物理化学系など多様な研究機関を含み研究員数で2千人規模である。したがってその研究廃水には各種重金属をはじめ有害物質の混入が考えられ、水量も多い。

この工業技術院を含む筑波研究学園都市からの廃水の公共下水道への放流基準値のうち、いわゆる有害物質といわれるものについては、人の健康に係わる環境基準と全く同じ値となっており、一般的な排水基準値よりも1オダ厳しいものである。一方省資源の立場から研究廃水の処理水の大部分を雑用水として再利用しており、その意味からも工業技術院北地区研究廃水処理施設には厳しい処理条件が課せられている。

厳しい処理条件を満たし運転費を抑えるためには各部の水質の計測監視に万全を期す必要がある。本研究廃水処理施設では計測器による自動計測をできるだけ行ない、運転の自動化、ひいては操作の省力化を目差した。本施設は昭和54年6月に完成し、同年9月からは運転に入っているものである。施設の運転および監視システムの概要は以下の通りである。

2. 工業技術院北地区研究廃水処理施設の構成

2-1 研究廃水の分類

省資源と用水費、下水道放流費の低減のため研究廃水は処理後ほとんどを再利用することを前提に廃水処理施設が建設された。再利用するに当たって、研究廃水を下記のように分類して処理システムが組まれている。

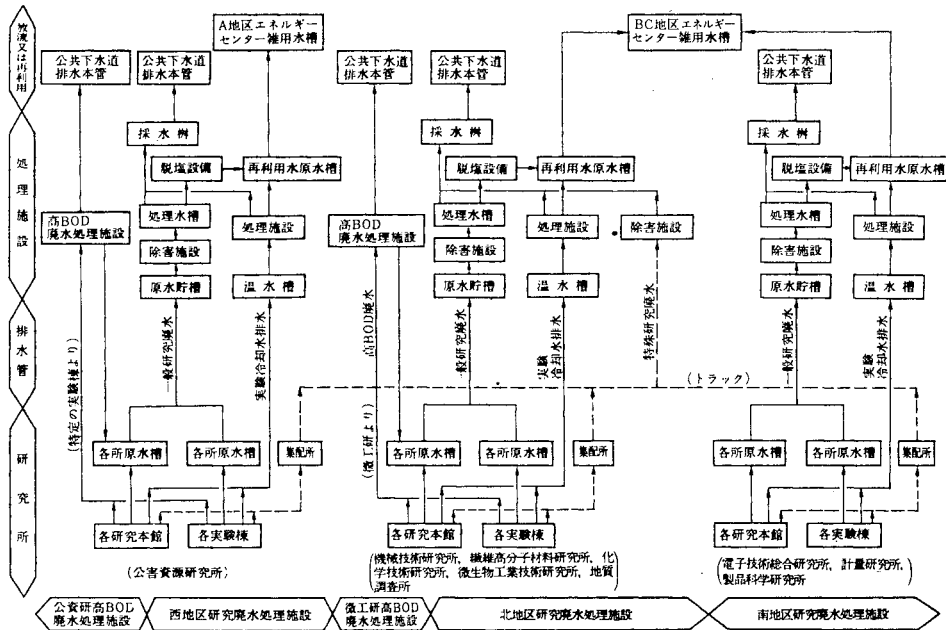


図1 工業技術院筑波研究センター研究廃水系統図

1) 一般研究廃水 ; 実験室などから排出される二次(物質によつては三次)およびそれ以後の洗浄水などで比較的低濃度汚染の廃水である。

2) 実験冷却水排水 ; 実験室などから排出される冷却排水で、非汚染水である。

3) 特殊研究廃水 ; いわゆる濃厚廃水で各研究室で分別された原液および一次洗浄水(物質によつては二次迄)などである。

一般研究廃水と実験冷却水排水は各研究所をブロック割して3地区(北、南、西)それぞれの処理場で処理しているが、特殊研究廃水はボトルまたはローリー車で回収された上、北地区研究廃水処理施設で全て処理している。図-1に工業技術院筑波研究センター内の廃水系統図を示す。

2-2 主な水質監視点

廃水系統図中、主な水質監視点としては下記の点があげられる。

- 1) 各所原水槽 ; 一般研究廃水が各研究所から排出された所にあり、各研究所の排水の傾向把握、更には原水の水質悪化時の原因研明のためのモニタリングを行なっている。
- 2) 原水貯槽 ; 一般研究廃水の処理方法の決定、水質の均一化を行なうための槽で、ここでのモニタリングがプロセスでの薬品注入率などを決定するため、運転費の管理の面からも重要である。
- 3) 一般研究廃水処理水槽 ; 放流する場合は放流基準値以下であること、再利用する場合は脱塩設備原水として満足できる水質であることを確認する。(表-1 処理水質一覧を参照のこと)
- 4) 温水槽 ; 実験冷却水排水に汚濁物質が混入していず、冷却、SS分除去だけで再利用水として回収可能かどうかを判断するためのモニタリングを行なう。
- 5) 再利用水原水槽 ; 再利用水として満足できる水質になつていないことを確認する。

3. 水質監視システムの概要

3-1 各所原水槽のモニタリング

各所原水槽のモニタリング項目は流量、pH、導電率である。

各種有害物質が高濃度で排出された場合など検出して警報を発するようなセンサーがあれば良いのだが、実用化されていないのでpH、導電率などにより間接的に排水の傾向を把握している。図-2は各所原水槽からのデータ伝送システムを示す。

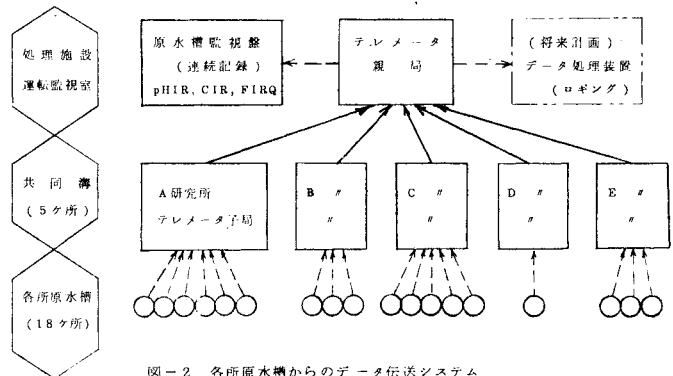


図-2 各所原水槽からのデータ伝送システム

表1 処理水質一覧

項目	公共下水道への放流基準	(参考)水道法に基づく水質基準	再利用する場合の一般研究廃水処理水質	再利用水水質
1 シアン含有量	検出されぬこと	検出されぬこと	検出されぬこと	検出されぬこと
2 アルキル水銀含有量	"	"	"	"
3 有機リン含有量	"	"	"	"
4 カドミウム含有量	0.01mg/l以下	-	0.01mg/l以下	0.01mg/l以下
5 鉛含有量	0.1 "	0.1 mg/l以下	0.1 "	0.1 "
6 6価クロム含有量	0.05 "	0.05 "	0.05 "	0.05 "
7 ヒ素含有量	0.05 "	0.05 "	0.05 "	0.05 "
8 総水銀含有量	0.0005 "	検出されぬこと	0.0005 "	0.0005 "
9 PCB	検出されぬこと	"	検出されぬこと	検出されぬこと
10 温度	45℃未満	-	27.5℃以下	25℃以下
11 pH	5~9	5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6
12 BOD	600mg/l以下	-	5mg/l以下	5mg/l以下
13 SS	600 "	2mg/l以下	2 "	2 "
14 n-ヘキサン抽出物質	石油類含有量 5 "	-	1 "	1 "
	動植物油脂類含有量 30 "	-	1 "	1 "
15 ヨウ素消費量	220 "	-	220 "	220 "
16 フェノール含有量	0.5 "	0.005mg/l以下	0.5 "	0.5 "
17 クロム含有量	1 "	-	1 "	1 "
18 銅含有量	3 "	1.0 mg/l以下	3 "	3 "
19 亜鉛含有量	5 "	1.0 "	5 "	5 "
20 鉄(溶解性)含有量	10 "	0.3 "	0.3 "	0.3 "
21 マンガン(溶解性)含有量	1 "	0.3 "	0.3 "	0.3 "
22 フッ素含有量	8 "	0.8 "	8 "	8 "
23 TDS	-	500 "	750 "	500 "

データ伝送方式については伝送点数等設備の規模を考慮に入れて、いくつかの方式について詳細な比較検討した結果、テレメータ方式を採用している。そのおもなものをあげると上記のようになる。

- 1) 直接配線方式
- ロ) デジタルテレメータ方式
- ハ) データウェイ方式

建設費	信頼性	拡張性	保守性
×	◎	×	×
◎	○	○	○
○	○	○	○

本施設で採用したデジタルテレメータ方式の特長をあげると以下のようになる。

- 1) 高い信頼性がある。 ; 信頼性の高いマイクロ・プロセッサや各種 LSI などを大幅に採用しており異常時での自己診断機能をそなえ信頼性を向上させている。
- 2) 伝送量に柔軟性がある。 ; 将来計測項目などの追加を行なつても伝送量の追加が容易なため。
- 3) 確実な伝送ができる。 ; 3重のチェック機構を設けている。
- 4) 極めてコンパクト・省電力である。 ; IC を採用しているので従来のテレメータに比べ非常にコンパクトで省電力化されている。
- 5) 伝送路の原価低減が容易である。 ; 遠距離の各所原水槽から伝送するので、多芯ケーブルより管理、チェックも容易である。

3-2 一般研究廃水原水槽、処理水槽の水質監視

図-3 に一般研究廃水原水、および処理水の水質監視システムを示す。原水槽が3槽あるのはそれぞれ、その日の受入用、前日の原水の分析用、処理プロセスへの通水用であり、各1日分の容量を有している。また処理水槽のうち1槽はその日の処理水の受入用で、残りの槽は前日の処理水の分析用である。

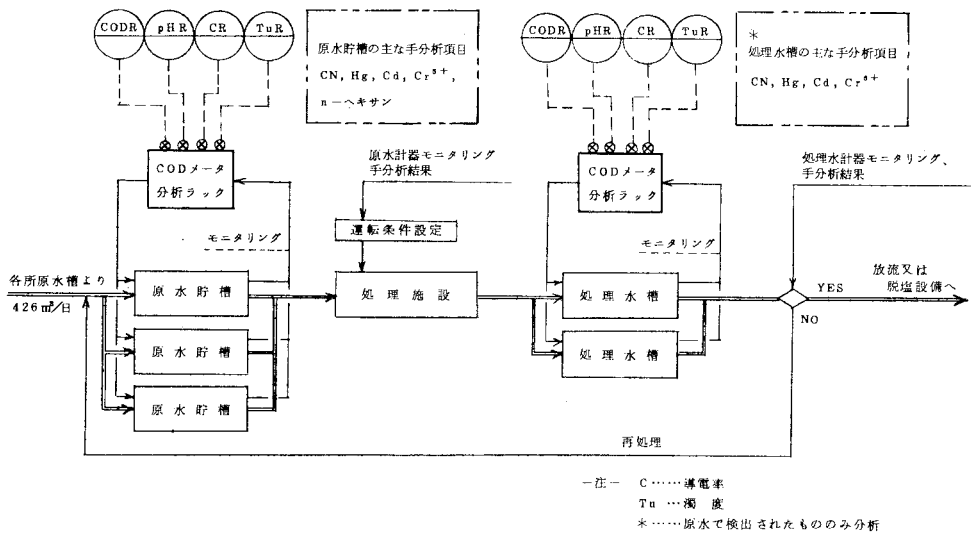


図-3 一般研究廃水原水、処理水の水質監視システム

3-3 実験冷却水排水温水槽、再利用水原水槽の水質監視

図-4 に実験冷却水排水原水および再利用水の水質監視システムを示す。エネルギーセンタ雑用水槽は雑用水給水の配水施設の役割を持つているので、雑用水の需要量に応じてエネルギーセンタから処理場の再利用水送水ポンプの起動指令を出すシステムになっている。更に起動指令を出すために必要な処理場の情報と冷水使用量に関する情報、再利用水の水質等についても処理場から伝送されてエネルギーセンターで諸条件の把握を行なっている。

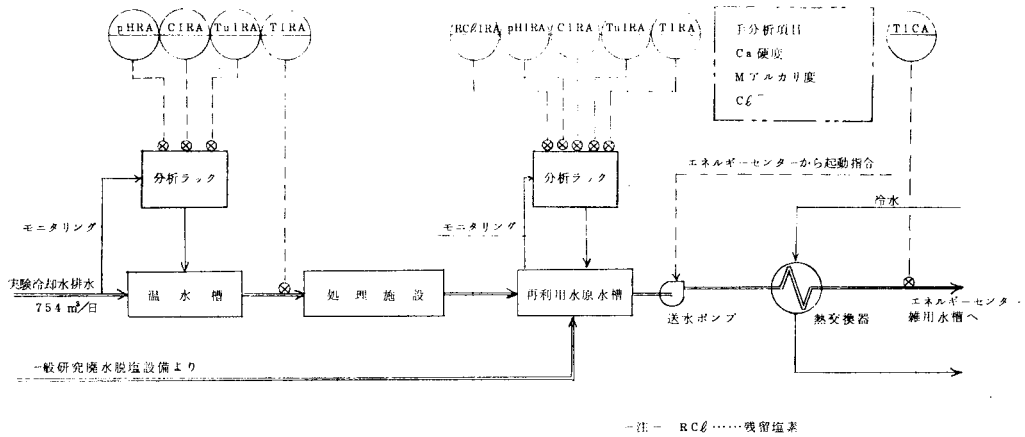


図-4 実験冷却水排水原水、再利用水の水質監視システム

3-4 その他の水質監視

1) 各処理プロセス中での水質監視 各処理プロセス中での水質監視としては主に下記の項目がある。

イ) 一般研究廃水系 水質センサー類の計器により主に以下の自動計測、制御を行なっている。

O₂I⁺ ; 接触酸化槽のDO指示

pHIC ; 各单位操作でのpH指示と、酸またはアルカリ注入弁の自動開閉

ORPIC ; シアン分解、クロム還元槽でのORPの指示と酸化、還元剤注入ポンプのON-OFF

ロ) 無機系特殊研究廃水 無機系特殊研究廃水は回分式運転操作であり、高濃度の有害物質類を極めて低いオーダーまで除去する必要がある。そこで水銀、シアン、フッ素、重金属系などそれぞれの処理プロセス内で一般研究廃水と同様のpH, ORPなどによる自動制御システムを採用すると同時に原水、処理水での各物質の濃度は分析室での手分析により確認している。原水の分析結果により運転条件の設定を行ない、処理水の分析結果により所定の濃度以下になつていれば次のプロセスへ送水し、そうでない場合は処理槽で再度処理を行なう。

ハ) 有機系特殊研究廃水 廃油、廃溶媒などの廃液は噴霧燃焼処理をしているため、処理水の水質監視という作業は必要ないが排ガスの連続モニタリングにより大気汚染や機器のトラブル防止策としている。モニタリング項目としては、煤煙, HCl, CO, NO_x, SO₂, 炭化水素がある。

2) 採水栓 公共下水道への放流点でのチェックである。水質的には各廃水系の最終段階で放流の可否について確認を終えているので、条例で定められたpH, 温度、放流水量の連続測定を行なうものである。

4. まとめ

研究廃水の高度な処理を行なう本施設の運転は厳しい水質監視により行なわれている。水質の監視はCOD, pH, 導電率、濁度などの計器モニタリングのほか有害物質などの分析室の手分析により行なわれている。したがって水質の自動計測をそのまま施設の運転制御に生かすことはほとんど行なわれていない。原水貯槽、処理水槽などを複数設けて水の流れを連続ではなく半連続にすることで水質監視を徹底している。

研究廃水の高度処理のための水質の計測監視は第一歩を踏み出したばかりである。現状の計測技術では水質の相対指標的なもののみ自動計測により行ない、その他はほとんど手分析に頼らざるを得ない。今後は個別指標の秀れた水質センサーの開発により、連続運転、自動化が可能となり施設規模の圧縮、省力化が行なわれることが望まれる。