

水質総量規制にともなう測定器の検討 (第三報)

——自動測定器の検討——

Investigation on Analyzer for Total Mass Control System of Water Pollution

—— Investigation on The Autoanalyzers ——

合 田 順 一 藤 田 淳 二 土 取 み ゆ き 中 野 智
Junichi GOUDA Junji FUJITA Miyuki TSUCHITORI Satoru NAKANO

はじめに

水質汚濁防止法の一部改正にともなって、CODを指標とする水質総量規制が導入されることになり、既設の工場・事業場にあつては、56年7月1日より適用されることになった。そのうち、排水量400 m³/日以上 of 工場・事業場にあつては、自動測定器の設置が義務づけられたものの、これらについての実測データが少なかった。そこで、自動測定器による測定値とCOD値との相関係数および維持管理上の問題点等を把握する目的で、実際に自動測定器を工場に設置して調査を行った。その結果、および現在の各工場・事業場の導入状況を報告する。

調査方法

1. 調査期間

55年5月20日から56年11月29日。各工場・事業場で2週間調査した。

2. 調査対象工場・事業場

表1のとおり。

3. 調査に用いた自動測定器

COD計2台(酸性法とアルカリ法)、TOC計1台、UV計3台

4. 指定計測法の採水とその分析法

- 1) 自動採水装置(North Han's Engineering Co. Ltd)により1時間毎に24回採水した。
- 2) 分析はJIS K 0102で行った。

表1. 調査対象工場, 事業所

| 工場・事業所 | 業種※ | 製品名 | 排水量(工程水)m ³ /日 | 処理方法 |
|--------|------|------------|---------------------------|-----------|
| A | 2423 | チリ紙 | 6345 (6310) | 活性汚泥+凝集沈殿 |
| B | 2423 | チリ紙 | 1210 (1210) | 凝集加圧浮上 |
| C | 7231 | (下水処理場) | 58000 (58000) | 活性汚泥 |
| D | 1812 | 牛乳・アイスクリーム | 640 (500) | 活性汚泥 |
| E | 7712 | シーツ・毛布等貸出 | 1010 (1010) | 活性汚泥 |
| F | 8942 | (尿処理場) | 2040 (2040) | 活性汚泥 |
| G | 2711 | 重油・揮発油等 | 99840 (6000) | 凝集沈殿+活性汚泥 |
| H | 9521 | 豚・牛・羊肉 | 749 (749) | 活性汚泥 |
| I | 2639 | 水化ヒドラジン等 | 3700 (1803) | 母液の焼却 |
| J | 2663 | ワクチン等 | 380 (380) | ラグーン処理 |
| K | 1931 | 冷凍食品 | 500 (475) | 活性汚泥 |
| L | 1831 | 缶詰 | 484 (484) | 活性汚泥 |

※ 日本標準分類より

結果及び考察

1. 相関係数について

相関係数については表2のとおりである。

表2. 相 関 係 数

| 工場・事業所 | COD (酸) | COD (アルカリ) | TOC | UV ₁ | UV ₂ | UV ₃ | 指定計測法 COD変動幅 | 選定器種 |
|--------|----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|------|
| A | (0.623) | (0.801) | (0.717) | (0.700) | | | 39.9-61.3 | COD計 |
| B | (0.630) | 0.060 | | (0.627) | (0.632) | | 13.0-17.9 | UV計 |
| C | 0.261 ¹⁾ | -0.134 ²⁾ | (0.875) | (0.692) | (0.796) | (0.801) | 12.7-16.0 | UV計 |
| D | -0.208 (0.838) | -0.222 | | -0.333 (0.671) | -0.109 | -0.125 | 27.9-83.3 | UV計 |
| E | 0.472 ³⁾ | (0.685) | | 0.337 ⁴⁾ | 0.354 ⁵⁾ | -0.359 ⁶⁾ | 22.4-49.7 | UV計 |
| F | | 0.566 ⁷⁾ | | (0.774) | (0.841) | (0.772) | 4.8-30.9 | UV計 |
| G | 0.463 ⁸⁾ | 0.163 ⁹⁾ | | (0.825) | (0.697) | (0.731) | 6-11 | UV計 |
| H | (0.758) | 0.497 ¹⁰⁾ | | 0.419 ¹¹⁾ | -0.043 ¹²⁾ | | 24.4-50.5 | UV計 |
| I | (0.900) | 0.463 ¹³⁾ | | -0.026 ¹⁴⁾ | (0.695) | | 8.9-24.5 | COD計 |
| J | 0.259 ¹⁵⁾ | 0.289 ¹⁶⁾ | | -0.413 ¹⁷⁾ | | | 11.9-26.7 | UV計 |
| K | -0.056 | 0.170 | | (0.741) | (0.901) | | 11.0-46.3 | UV計 |
| L | (0.960) | -0.583 ¹⁸⁾ | | (0.922) | | (0.911) | 13.3-21.3 | UV計 |

- 1) 清掃前後で $r=0.948$, $r=0.854$
- 2) 清掃前後で $r=0.821$,
 $r=-0.172$ (団子状)
- 3) 異常値1点を除く $r=0.684$ (団子状)
- 4) スパン調整前後団子状 (8.2%) $r=0.635$
- 5) 1点補正 $r=0.569$
- 6) セル洗浄前後 $r=0.470$, $r=0.886$
- 7) アンモニアの影響
- 8) 計測器の感度不足
- 9) 計測器の感度不足
- 10) 団子状 (13.4%)

- 11) やや団子状
- 12) グループに分けて
 $r=0.799$ 団子状 (8.4%)
- 13) アンモニアの影響
- 14) グループに分けて
 $r=0.784$, $r=0.692$
- 15) 団子状 (13.1%)
- 16) やや団子状 (17.9%)
- 17) やや団子状 (15.3%)
- 18) 団子状 (12.5%)

相関係数の内 () を付した数値については有意水準1%で相関があり、有意水準1%で相関のないものについてはその原因等を表1の下段に1)~18)に示した。

また表中の () 内数値は日本環境技術協会が実施したラボ測定値である。今回の調査により得られた相関係数は、表3に示すように、ラボ用のTOC計およびUV計による値に比べ、業種間でバラツキはあるものの、全体的には低い値となった。この差は、現場用とラボ用測定による違いから生じたものであり、現場での維持管理上の困難性を表わしている。

図1に団子状となった散布図を示したが、水質が安定しておりしかも短期間での調査の場合分布が団子状となる。このようなデータを統計処理した場合、相関係数が非常に低い値を示す事が多い。換算式を求めるに当っては指定計測法との間に相関がなくても団子状 ($\frac{y}{x}$ の変動係数が15%以下) であれば換算式は $y = b \cdot x$, $b = \frac{y}{x}$ として求める。

表3. 指定計測法によるCODとラボ用TOC計、UV計との相関

| | 相関係数 | n | 相 関 係 数 | | |
|-----------------------|-------|-----|---------|-------|-------|
| | | | 食品関係 | 化学関係 | し尿関係 |
| CODとTOC | 0.854 | 203 | 0.969 | 0.744 | 0.879 |
| CODとUV ₂₅₀ | 0.702 | 203 | 0.894 | 0.929 | 0.871 |
| CODとUV ₂₅₅ | 0.716 | 203 | 0.881 | 0.928 | 0.893 |

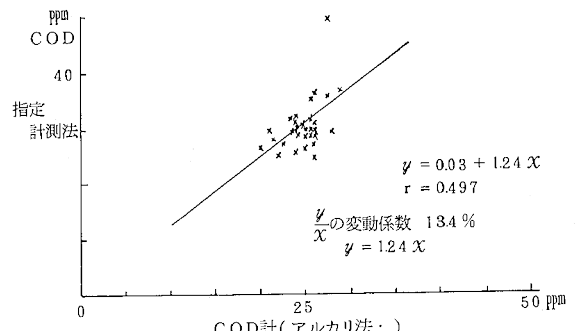


図1. 団子状となった散布図

2. 維持管理について

今回の調査で明らかになったことは、自動測定器の維持管理が指定計測法との相関に大きな影響を与える事である。たとえば浮遊物質や藻の繁殖による給水ラインの目詰り、「セル」への付着、はく離による吸光度異常、電圧降下、電気ノイズ、停電等の電気上の問題、水圧降下、断水・水質の変動等水道の問題など、長期間運転していると種々のトラブルが生じた。

D工場におけるCOD計の現場測定とラボ測定との散布図を図2、図3に示した。D工場測定時、電圧降下、停電等のトラブルが生じ相関係数はCOD計で $r = -0.208$ （酸性法） $r = -0.222$ （アルカリ法）UV計で $r = -0.333$ -0.109 , -0.125 と負の相関を示す結果となった。しかし充分管理されたラボ測定ではCOD計で $r = 0.838$, UV計で $r = 0.671$ と高い相関係数を示した。特にCOD計の場合試料の採取量が測定値に大きな影響を与えており²⁾、排水の濃度変化が激しい場合対応できなくなる。

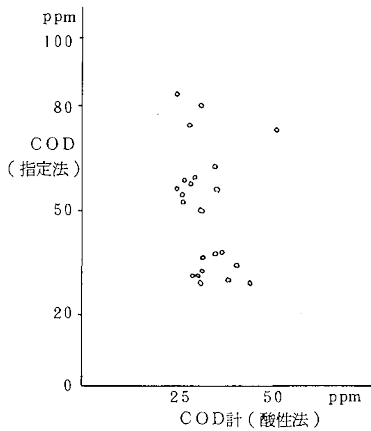


図2. 現場でのCOD自動測定器による測定

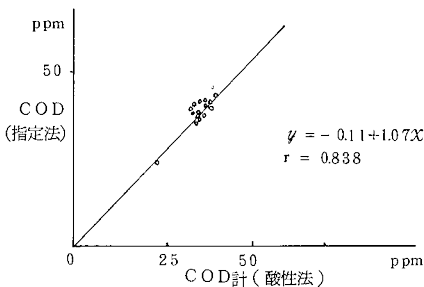


図3. 実験室での自動測定器による測定

3. 換算式に与える影響について

COD自動測定器の給水パイプラインの洗浄前後、UV計セルの洗浄前後、排水成分の変更前後の散布図を図4、図5、図6に示した。いずれも前後で大きく2つのグループに分かれ、異なる換算式になっている。

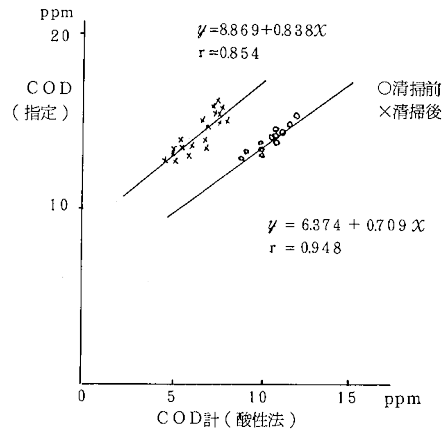


図4. 給水パイプライン等の清掃前後の散布図

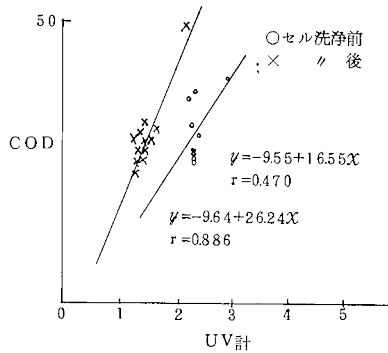


図5. セル洗浄前後の散布図

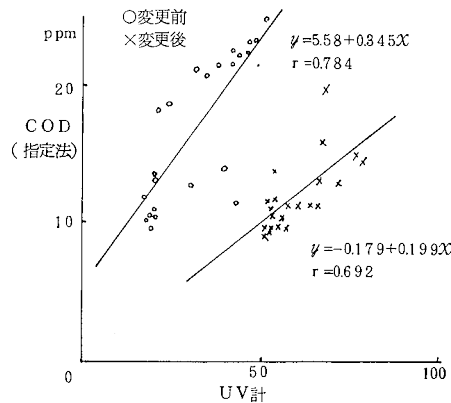


図6. 排水成分の変更前後の散布図

製品の切り換えにより排水中の成分が変わった場合、換算式を見直すのは当然であるが、給水ラインの清掃、UV計のセル洗浄によっても換算式の見直しを必要とする場合ができてくる。

4. 自動計測器の導入状況

自動計測器の業種別導入状況は表4のとおりであり、全体の81%がUV計を設置している。特に食品関係ではすべてUV計が設置されている。維持管理の容易性、薬品等を必要としないこと、また経費の面でもCOD計等に比べ安価であることなどがUV計を導入した理由であろう。

表4. 導入器種状況
昭和56年10月現在

| 業種 | UV計 | COD計 | TOC計 | 計 |
|------|-----|------|------|----|
| 食品関係 | 18 | | | 18 |
| 化学関係 | 12 | 5 | | 17 |
| し尿関係 | 17 | 5 | 1 | 23 |
| 製紙関係 | 7 | 3 | | 10 |
| その他 | 9 | 1 | | 10 |
| 計 | 63 | 14 | 1 | 78 |

おわりに

以上の結果をまとめると次のとおりである。

1. 相関係数については、ラボ用測定値に比べ全体的に低い。これは、維持管理の困難性によるものである。
2. 維持管理上の問題点としては、浮遊物質や藻の繁殖による給水ラインの目詰り、電気上の問題（電圧降下、ノイズ、停電）、水道の問題（水圧降下、断水、水質変動）がある。特にUV計ではセルへの藻や浮遊物質の付着、はく離による吸光度異常の問題がある。また、COD計では大巾な濃度変動に対する対応等があげられる。
3. UV計は多くの業種で指定計測法との間に満足のいく相関がとれ、維持管理の面でCOD計に比べUV計が取り扱いやすく、またコスト面でもCOD計に比べ安価な為、県下におけるUV計の導入率は81%におよんだ。

文 献

- 1) 合田ら：香川県公害研究センター所報，4，，15（1979）
- 2) 松前鼎一：環境技術，9，4，52（1980）