

簡易計測器の活用による排水管理

小川 清

東亜ディーケーケー(株) 営業企画部

はじめに

環境計測における「簡易測定法」とは、文字通り簡単に測定する方法で、短時間で結果が出せるという点に大きな意味を持つ。環境保全のためには、汚れた水や排ガスを環境に出さないことが重要な対策の一つとなる。

水環境についていえば、工場などからの排水を対象とした「排水基準」が定められ、この基準を超えた水を公共用水域に排出した場合、罰則が適用される。この罰則の適用という背景を受け、排水基準に関わる測定方法（以下「公定法」と記す）は精度に重点を置いたものとなっている。このため、その測定には高度な分析技術や、長時間を要するものもある。

一方、実際の環境保全を考えると、排水を常時監視して、基準を超えそうな状況であれば、直ちに排出を停止することも重要である。このような排水管理を行うおうとする場合、測定に長い時間を掛けていては目的を達成することができない。精度に多少の不安があっても短時間で結果を出し、迅速な対応が出来る測定ということが意味を持つてくる。このような測定法を本稿では簡易測定法と位置付け、浮遊物質（SS）の簡易測定に焦点を当て、その活用法について提案したい。

1. 浮遊物質（SS）の簡易計測器

排水基準が定められた項目の一つに「浮遊物質質量（SS）」がある。基準値は200mg/L（日平均150mg/L）である。その測定法は一言でいえば、「サンプルをろ過し、ろ過材上に残留した物質を105から110℃で乾燥し、その質量を量る。」というものである。一見簡単そうだが、乾燥時間も2時間と定められ、ろ過材もあらかじめ2時間かけて乾燥することを求めている。現場でサンプルを採取してから結果が出るまでに半日以上掛かる。

これに対して、光学的にSSを連続監視する計器がある。SSは水中に浮遊している物質であり、光を当てれば、散乱／吸収されて透過光量が減少する。その散乱した光の量や透過した光の量からSS濃度を求める方法で、連続的な監視が可能である。水中を通

過する光が散乱すると人の目には水が濁っていると映る。光学的にSSを監視する計器は、水の「濁り」を監視しているといえる。水の濁りの度合いについては、JIS K 0101（工業用水試験方法）や水道法に基づく水道水の「水質基準」に「濁度」という項目があり、その測定法が定められている。濁度標準物質の違いはあるが、光学的な方法や目視による方法である。これに対して、事業所に遵守が義務付けられている排水基準には濁度という項目は無く、「浮遊物質質量」がある。この測定方法は前記の通り、ろ過して質量を測るというものである。目視による方法や光学的な方法ではない。つまり、濁度とは全く異なるものとして定義されている。しかし、水が濁って見えれば、水中の浮遊物質質量が多いと考えて間違いはない。排水を連続的に監視して、異常があれば何らかの処置を行う、という観点で考えれば、「濁り」としての監視もそれなりの意味を持つ。半日掛けて測定し、「半日前の排水が基準を超えていた」となるよりは、濁りを見て疑わしければ対処するほうが賢明だろう。浮遊物質質量の簡易測定法として濁りを監視する方法も有効であり、実際に多用されている。

ここで改めてSSと濁り（濁度）の関係について考えてみる。2種のサンプルがありそれぞれの中に全く同一の形状で比重だけが違う浮遊物質が同じ割合で存在するとする。光学的に測定すれば両者は同じ結果となるが、質量法で測定すると両者の間に差が出る。濁度は濁りの度合いであり、安定した標準物質と比べた濁りの度合いを数値化すればよい。これに対してSSは、濁りとは全く異なる指標であって、両者の関係は一定ではない。

一方、工場排水に視点を当ててみると、そこに含まれる浮遊物質の光学的特性や比重の変化は小さいものと考えられる。工場の操業状態が安定していれば、その排水も安定していると考えられ、光学的に測定された「濁り」とSSの間に何らかの相関関係があると考えてもよさそうである。連続的に監視するという観点では、SS監視を目的として光学的な手法を採用することもできる。ただし、両者の相関関係はその排水

の水質によって異なるため、事前にその関係を十分把握しておくことが必要である。その相関関係から排水異常と判断して処置を行う警報点をどこに置くかも事前に把握しておく必要がある。相関関係が維持されるのは、操業が安定している時である。これに対して、排水の異常が生じるのは操業状態に異常が生じた時である。そのような場合の濁りとSSの関係も事前に把握しておく必要がある。

濁り測定的手法としては散乱光量を測定する方法、透過光量を測定する方法あるいは両者の比を求めるものなどさまざまであるが、いずれも最終的には公定法によるSS測定値との相関関係から生の測定値をSS濃度に換算する。この換算係数は、測定対象によって異なるべきで、事前にその関係を確認する必要がある。また、操業状態の変化など、サンプル組成の変化が考えられる場合には、換算係数の見直しも必要となる。

そのようなことを踏まえて活用すれば、公定法とは異なる測定原理のSS計も排水監視用として、その「連続測定できる」という強みを発揮できることになる。もちろんこの結果として得られた計器の測定値(換算値)は公的なデータとしては使用できない。あくまでも自主的な排水監視用のデータでしかない。

排水監視(自主管理)に用いるデータであるという前提で考えても注意を要する事項がある。図1からも読み取れるが、計器の指示値と公定法による測定値は一直線上に乗っているわけではなく、ある程度のばらつきを持っている。換算された計器指示値が排水基準値を下回っていても、公定法測定値は排水基準値を超えている可能性がある。図2は回帰式に基づいてSS換算した結果と公定法測定値の関係を表したものである。太線で示した200mg/Lが排水基準値とすると、図2白抜きひし形マークは公定法測定値、計器指示値ともにこの基準をクリアしている。しかし黒丸マークの計器指示値は基準をクリアしているが公定法測定値は基準を超えている。この場合計器指示値を鵜呑みにしてしまうと、基準を超えた水を排出する恐れがある。図2の例で考えれば、計器指示値が150mg/Lを超えたら警報を出す(これでもぎりぎりだが)という運用が必要だろう。そうすることで、このような簡易

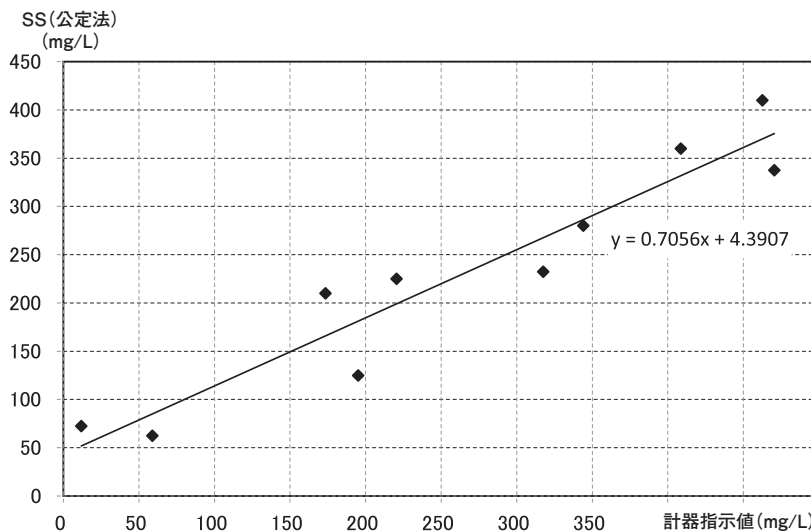


図1 公定法 SS 濃度と計器指示値

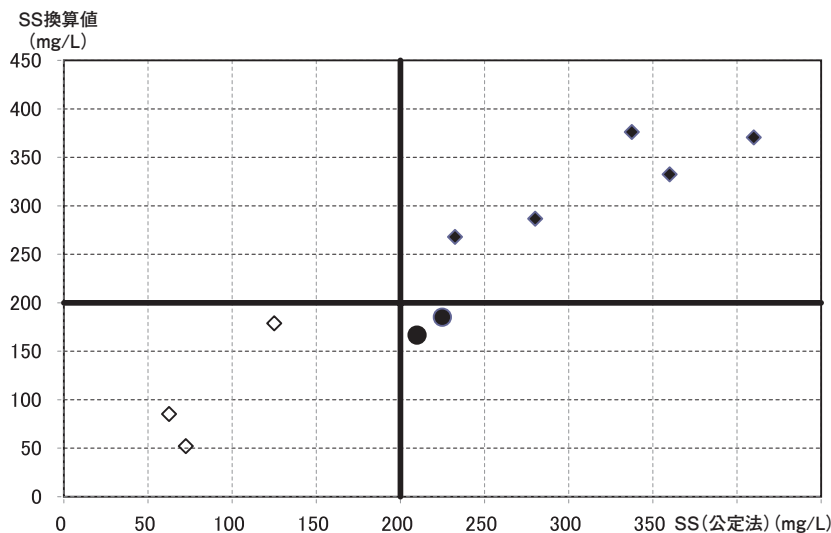


図2 公定法 SS 濃度と計器換算値

計測器をより有効に活用することができる。

2. まとめ

環境保全を目指す排水処理は、基準を超過した汚水を外部に出さないことが一つの大きな目的であろう。そのためには、できれば排水を連続して監視したい。このような目的なら、必ずしも公定法通りの測定法である必要はない。公定法との相関が得られて、より簡便・迅速な測定ができれば、監視のための計器として有効に使えるだろう。

そのような簡易測定法の導入にあたっては、その手法の特性と測定対象サンプルの相性を十分に確認・検証することが必要である。簡易計測器は文字通り、公定法に比べれば簡易に測定できる道具である。その特性、特に弱点を把握し、目的に合致した機種を選定が簡易計測器活用の第一歩となるだろう。