

水処理会社の分析部門における教育と技能伝承

江川 暁

1 はじめに

オルガノ株式会社は日々の生活と産業の中で、水の中の不純物を取り除く大小さまざまな水処理装置の販売・納入業務を行っている。そのため、水処理装置で使用する「原料となる水」の分析や様々な場面で水処理装置の性能確認を目的とした分析を、小生が所属する分析部門では担っている。基本「水」の分析つまり水質分析がメインになるが、水処理を行う際に用いる機能材（樹脂や膜など）の分析も行っている。弊社分析部門が実施している水質分析は、環境水、排水、飲料水、純水・超純水、医薬製造用水など多岐にわたるが、その分析手法や分析者の感覚、心構えは対象となる水によって違ってくる。例えば環境水や排水試料の場合には、目的成分を分析する際の妨害成分の存在の有無やその除去に意識を傾け作業する必要がある。

本稿は、水処理会社の分析部門において所属する分析員が、この多岐に渡る水質分析の技術を身につけて信頼性のある分析値を依頼者に報告できようになる教育方法の一例を紹介する。

2 新任者の教育

弊社において分析部門に配属される新任者は、学生時代に分析を専門として学んでいるものは極僅かで、その多くは分析化学をかじった程度か、化学系出身ではあるが分析化学は学ばなかった者である。そのため、ほぼ「いち」からの習得となるが、さすがに初心者と言えども、ホールピペットやメスフラスコ・メスシリンダーなどのメモリの読み方（メニスカス）のような極めて基本的な分析の決まりごとは知識の確認で済むことが多い。

新任者はまず比色分析（吸光光度法）や滴定などの、弊社で「基本の基」となる分析方法から開始する。これらは新任者が学生時代に「聞いたことある」「見たことある」程度の手法ではあるが、水処理会社では日常的に行われる操作であるため、繰り返し行いしっかりと身につけてもらっている。その操作において、試薬を混ぜた時に起こる化学反応、試薬を入れる意味、意識しなければいけない妨害成分、その妨害成分の除去方法などを説明している。

試料としては河川水や地下水などの環境水が中心となる。試験方法は上水試験方法や JIS K 0102 の中の工業

用水試験にかかわる部分となり、多項目の試験方法を経験し習得してもらおう。基本的な分析方法の習得を一通り終えたら、機器分析を実施する。水質分析といえども項目ごとに使用する分析装置、器具も違い、種類も多く、すべての分析装置、器具を熟知するのは時間を要する。分析装置は原理や操作方法だけではなく装置管理を担い、トラブルシューティングも含めて学ぶこととなる。新任者の教育としては、試験方法や分析技術を一つずつ丁寧に教えることも重要ではあるが、新任者が少しでも早く会社の「戦力」となれるように、分析部門の分析業務を早く覚え、業務に入っていけるようにするのも指導者の手腕である。そのため配属された数か月間は、ベテラン社員が新任者にマンツーマンで指導する時間を多くとっている。

手を動かす分析技術の他に新任者がこれから分析を仕事していくうえで必ず身に付けておかななくてはならない基礎知識として、定量法にかかわる知識と数値の取り扱い方がある。例えば、検量線で「絶対検量線法」、「内部標準法」、「標準添加法」の選び方や注意点、「直線」の検量線を選ぶのか「2次曲線」の検量線を選ぶのかの判断、作った検量線から得られる情報で「相関係数」「検出限界」などが意味するところ、有効数字の扱い方、一般的な統計的手法は別に教えている。また、弊社の場合「精度管理」にも力を入れている都合上、「分析機器・分析手法の信頼性確保」などの品質管理に関する事項、不確かさの算出方法のような分析値の評価方法の説明も行っている。

また、前述の通り弊社は水処理メーカーである。水処理はいくつかの種類の水処理技術を組み合わせたシステムで水をきれいにするが、個々の水処理技術の役割・機能の理解も必要である。この水処理技術の役割や機能は、社内の専門家による勉強会で学ぶ機会がある。分析部門に所属する者は、その勉強会で学んだ知識を基に依頼者が依頼してきた目的・項目の意図を読み取り、装置を思い浮かべ、得られた結果が水処理装置の機能としての整合性があるのかを判断する必要があり、オン・ジョブ・トレーニングでその感覚を身に付けていく。

3 外部講習会への参加

弊社の場合は基礎的な分析技術を学ぶために、外部の講習会へ積極的に参加している。優先的に参加している

のが日本分析化学会 関東支部主催の「分析化学基礎セミナー」であり、弊社分析部門に配属された者は必ず参加してもらっている。弊社が生業とする水処理において無機成分が多くの評価項目となっているが、このセミナーは会告に記載の通り、無機成分の分析に関連した講義が中心となっている。そして分析化学の基礎を習得するうえで知っておくべき内容を多く含み、参考書や学生時代の授業では教えていない実戦的な講義が多く、分析全般を習得する上でも受講して大いにメリットがあると感じている。また、講師は実務経験が豊富で各分野のエキスパートの方々が務めていて、基礎といたつとも一歩踏み込んだ内容まで講義いただいているため、経験数年の分析者が改めて参加しても効果的であると感じる。以前は「不確かさ」や「水中の微量金属成分分析」といったより専門的なセミナーも開催されていて、弊社ではある程度の経験を積んだ分析員が順に参加し、分析全般の新たな学びの場として活用させていただいていたが、現在ではこのような講座が無く是非とも再開し分析関連の教育を充実させていただきたいと思う。

他に、分析装置メーカーが主催する装置関連のセミナーやトレーニングも大いに活用させていただいている。メーカー主催のセミナーやトレーニングは、分析装置の原理や使用上のコツ、特に取扱説明書に記載されていないようなノウハウを講義していただいている、とても有意義である。必要があれば受講した者が社内に戻り、該当装置使用者に報告を兼ねて勉強会を開催することもある。

4 技能の伝承

新任者は、環境分野の分析経験を積んだ後に、他の分野で更なる経験を積んでいき、その分野を深く突き詰めていく。例えば純水・超純水分析では、分析装置のパフォーマンスを最大限に引き出し、極低濃度の定量下限値を安定的に引き出したい。そのためにもどのように分析装置を操作すべきなのか、またどのような前処理をする必要があるのか、その分析作業で得られた結果は妥当性があり、信頼ある結果であるのかをそれまで習得した技術・知識を基に判断する技術を身につけていく。純水・超純水分析では分析手法のほかに、汚染に対する知識が必要になってくる。初めて作業した者の中の数人は、汚染という「壁」に直面し、この「壁」を乗り越えるために数回（場合によってはそれ以上）模擬試料を使ってトレーニングを重ね、慣れとコツ（ハンドリング）を身に付けてから実践の試料に入るようにしている。どのような操作をすると汚染してしまうかといった知識を持っていることは重要であるが、この知識は小生も先輩から教えてもらい、さらに自分の経験を加えて指導をしている。この知識があるかないか、汚染に対して細心の注意を払って作業できているかにより、分析精度

と分析値に対する信頼性が大きく変わるため、弊社の大事な技能伝承のひとつである。

日々業務を行っているとき定法を除き、更に効果的な測定方法の改良点が思い浮かんでくる。それは閃いた人物に担当してもらい、思い浮かんだ通りになるうとなかろうと、結果を何らかの報告書（文章）にまとめてもらい共通のフォルダに格納している。後に何でできなかったのか、何が問題であったのか、条件を変えたらどうなるのかをフィードバックでき、解決策を後々他の分析者が思いつく場合がある。

5 指導の方針

弊社の指導においては、分析装置操作や分析作業ができるだけでなく、その装置操作・分析作業の意味を理解することが重要と考えて指導している。分析装置操作や分析作業は、マニュアル等や作業手順書、規格書に従って作業すれば通常操作はできる。しかしながら、装置を立ち上げた時にいつもと違う状態であれば、どこに異常があるのかを見極める技量や、得られた結果から分析操作上どこに操作ミスがあったのかを振り返り問題発見と解決の能力を備えて欲しいと考えている。そのためには、たくさんの経験を積み、たくさんの事象に接することが重要である。

分析者は、限りなく真値に近い値を報告するために自分の知識を駆使して分析操作をすることが仕事のひとつである。そのために労力を惜しむことをせず、少しでも今ある結果に不安があるのであれば別の手法や妥当性のある確認方法を用いて「確認作業」をするように指導している。その作業を惜しむと、単なる分析装置操作者になってしまい、報告した値に対する信頼性や価値が半減してしまう。

新規の分析装置導入にかかわったり、装置が故障してしまった場合に、メーカー技術者から直接テクニックや知識を吸収する機会があり、これも分析部門の大切な財産になる。このようなテクニックや知識は、装置担当者が他部署に異動してしまうとその担当者と共に異動してしまいがちであるため、新しい担当者には装置の原理を理解する基礎的な研修のほかに、そのようなテクニックを含めた勉強会を部門内で個別に実施し、できる限りそのテクニックは共有するようにしている。また技術は日々進歩するため、新しい技術が世の中でいち早くスタンダードの分析法となっていることがある。小生が指導するうえで、世の中のスピードについていくためにも新しい技術はセミナー資料などから再勉強し、逐次勉強会資料に加えている。教えるというのではなく、一緒に勉強して行くイメージとしている。

6 さいごに

弊社分析部門は会社の活動を支える業務である故に、

「基礎的なことをきちんとコツコツ積み重ねていかなく
てはならない」「分析業務に近道はない」ことは日々伝
えている。

技能の伝承は永遠に繰り返されるものと考えている。
高度な装置が無かった先人がいろんなことを試し苦勞し
て作った土台に、我々がさらに基礎を積み重ね、これか
ら主役となる若者たちがその基礎の上に家を建てられる
ように、繰り返し技能を伝承していかないといけないと
考えている。



江川 暁 (Satoru EGAWA)
オルガノ開発センター分析部 (〒252-
0332 神奈川県相模原市南区西大沼 4-4-
1). 日本大学文理学部化学科卒業. 《現在
の研究テーマ》水処理装置性能評価及び
評価技術の開発 (純水中の微量不純物分
析). 《趣味》ゴルフ, スポーツ観戦.
E-mail : egawa-s@organo.co.jp

原 稿 募 集

創案と開発欄の原稿を募集しています

内容：新しい分析方法・技術を創案したときの着想、
新しい発見のきっかけ、新装置開発上の苦心と問
題点解決の経緯などを述べたもの。但し、他誌に
未発表のものに限ります。

執筆上の注意：1) 会員の研究活動、技術の展開に参
考になるよう、体験をなるべく具体的に述べる。
物語風でもよい。2) 従来の分析方法や装置の問
題点に触れ、記事中の創案や開発の意義、すな
わち主題の背景を分かりやすく説明する。3) 図
や表、当時のスケッチなどを用いて理解しやすく

することが望ましい。4) 原稿は図表を含めて
4000~8000字 (図・表は1枚500字に換算) と
する。

◇採用の可否は編集委員会にご一任ください。原稿の
送付および問い合わせは下記へお願いします。

〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2
五反田サンハイツ 304号
(公社)日本分析化学会「ぶんせき」編集委員会
[E-mail : bunseki@jsac.or.jp]