

令和4年9月1日

令和4年度 環境測定分析新任者研修会アンケート集計結果

一般社団法人愛知県環境測定分析協会  
教育研修委員会

1. 研修内容

開催日時 : 令和4年6月14日(火)、15日(水)  
開催方法 : Zoom ミーティングによる「オンライン」形式  
受講者 : 33名 (R3:31名、R2:33名、R1:47名、H30:31名)  
アンケート回答数 : 33件 (回答率:100%)  
プログラム : 以下のとおり

表1. プログラム

6月14日(火) <1日目>

時間	内容	講師
13:15~ 13:25	開会挨拶	(一社) 日本環境測定分析協会 中部支部 支部長 (一社) 愛知県環境測定分析協会 会長 大野 哲 氏
13:25~ 14:25	I. 環境計量の仕事とは	(一財) 東海技術センター 菊谷 彰 氏
14:35~ 16:50	II. 精度良い測定のために 1. サンプルングの基礎 〈15分休憩〉 2. 分析技術 -化学分析-	(株) テクノ中部 清水 久博 氏

6月15日(水) <2日目>

時間	内容	講師
13:10~ 15:20	II. 精度良い測定のために 3. 分析技術 -機器分析- 〈10分休憩〉 4. 検量線と標準物質 5. データの取り扱い	(株) 環境科学研究所 牧原 大 氏
15:35~ 16:45	III. 労働安全衛生	(株) 大同分析リサーチ 新谷 良英 氏

## 2. アンケート調査

### 2-1. アンケート調査票

別紙にアンケート調査票を示す。

調査票は受講者全員（33名）に配布し、全員から回答をいただいた。

### 2-2. アンケート調査結果 ※抜粋（同意見、理由ではない感想は枚数の都合で割愛）

<研修内容の理解度>

質問1：I. 環境計量の仕事とは	
1. よく理解できた。	29名（88%）
2. 半分ほど理解できた。	4名（12%）
3. 理解できなかった。	0名（0%）

<よく理解できた理由>

- ・図やイラストが多く、わかりやすかった。
- ・公害問題や環境問題など、自分でもわかる事象で例えられている部分も多かったため、親しみやすくて聞きやすかった。
- ・公害等の歴史的背景から環境計量証明事業への流れ、さらに環境関連法令について理解できた。
- また、環境測定技術者に求められる資質について理解できた。
- ・環境計量では、分析操作の技術と関連する知識があれば良いと思っていたが、計量を行う目的から結果を報告・説明するまでの一連の知識が必要であると学んだ。
- ・科学技術の発達や最近耳にするSDGsから感じる環境計量の仕事に求められる方向性やレベルの高さについて、具体的に内容を提示するような講義であったため。
- ・環境保全と経済発展の両立が課題の今の世の中で、環境計量の果たす役割の大きさがよく分かりました。

<半分ほど理解できた理由>

- ・環境計量について学ぶこと初めてであったため理解が難しいところが複数点あった。
- ・環境計量の重要性が増した背景や、環境計量に携わる技術者に求められるものなどについてはよく理解できた。法規的な部分や各測定区分の国の管轄などについては、理解が不十分であるため繰り返し学習する必要があると感じたため。

質問2：Ⅱ. 精度良い測定のために

1. サンプルングの基礎

1. よく理解できた。	20名 (61%)
2. 半分ほど理解できた。	12名 (36%)
3. 理解できなかった。	1名 (3%)

<よく理解できた理由>

- ・試料のサンプルング方法だけでなく試料の保存処理の理由も詳しく学ぶことができた。また、土壌や大気などのサンプルングは知らなかったため、理解を深めることができた。
- ・対象調査地区の区画設定をした地図は見たことがあったため、どのような基準・規則に基づいて決定されているのかを知ることができた。
- ・分析項目によって適切なサンプル保存方法が一覧となってまとめられており、勉強になった。全体のばらつきの値はサンプルングの誤差と分析による誤差を合成したのになると知り、サンプルングの重要性を実感した。
- ・サンプルングで起こった誤差は分析の結果にももちろん影響があるということを改めて実感できました。お客様にサンプルングしていただくときもこのことをしっかりお伝えしたいと思います。
- ・化学分析を行うそもそもの目的、その結果が後に及ぼす影響が大きいこと、そして精度の高い結果を得るために対象毎に方法が異なっていることを知れたから。
- ・精度と正確さの話において、言葉ではわかりにくいところを図で表して教えて頂いたため。
- ・サンプルング誤差は、公定法に則った手順をSOPに記載することで小さくできることが分かりました。また、採取方法を決定するために分析の目的を明確にすることが重要であることを理解できました。
- ・実際にやって、経験したことのある内容だったから理解しやすかった。

<半分ほど理解できた理由>

- ・器具などは何度か使用したことがあるため目的と方法は理解できたが、化学物質等の前知識がなく、理解に苦労したため。
- ・自分に馴染みのない部分が多く、理解するのに少し時間がかかった。理解している間に次の議題へ移っていたので、聞き取れない部分もあった。
- ・バンドーン採水器など図があり、より理解が深まった。  
時間の関係もあり、ややペースが速く用語の意味があいまいなままになってしまった。
- ・目的、均一性、成分特性を考慮してサンプルングしなければならないことがわかりました。
- ・サンプルングを軽視するべからずといった注意は日頃よく受けているが、その技術的な工夫や法令の中で示している方法をしっかり学んだことはなかったので参考になった。知らないことが多い単元だった。
- ・サンプルングは、仕事で利用したことのある内容はわかりやすいが、扱ったことのないもののイメージがしにくい点があったから。
- ・分析目的の確認、均一化、試料表面の不活性化が正しく行えているなどサンプルングをする時にもいくつか気をつけなければならないことを改めて確認することができました。排水や河川、地下水などの採水や排ガス、土壌のサンプルングはまだ経験がなく、器具や方法についてはあまり理解出来ませんでした。

<理解できなかった>

- ・情報量が多く話についていくことが困難であった。

質問3：Ⅱ. 精度良い測定のために

2. 分析技術 -化学分析-

1. よく理解できた。	24名 (73%)
2. 半分ほど理解できた。	9名 (27%)
3. 理解できなかった。	0名 (0%)

<よく理解できた理由>

- ・分析精度は、分析者の技能だけでなく環境汚染などにも大きな影響を及ぼすことを学んだ。雰囲気汚染管理のために試験室や天秤やドラフト内の清掃をかかさずに行うなど、自身の作業環境を振り返るよい機会になった。
- ・表やグラフを活用して、数値で分かりやすく解説されていたため。
- ・分析に使用する水にそれぞれ特徴があり、特徴を理解した上で、それぞれの分析に適したものを使用することが必要であることがよく分かった。
- ・専門用語等の際に、説明を丁寧に入れて教えて頂いたため。

<半分ほど理解できた理由>

- ・環境汚染管理の一つとして6S（整理、整頓、清掃、躰、作法、清潔）がある。これを徹底することの大切さを理解できた。
- ・図などで説明をしてもらえたので方法や理由は理解できたが、やや後半の計算等が理解しにくかった。
- ・コンタミには日ごろから注意しているので、具体的な環境汚染の例や対策はとても勉強になった。時間の都合上少し進むスピードが早かったので、メモが追いつかない部分があった。
- ・化学分析の種類や精度良く測定を行うための注意点などを知れたから。最後の方は時間の関係上、説明が早かったので理解が追いついていないところがあった。
- ・私が普段使っている生化学用体積計には受用と出用があることが分かった。分析操作については少し難しく感じた。
- ・検査室の環境などがどのように測定結果に影響するか具体的な例があって理解しやすかったため。
- ・分析については、未熟であるから。
- ・化学分析を行う上での精度管理について学ぶことができ、器具の洗浄方法や使用する水、標準液の調整方法等の基礎を学ぶことができました。
- ・水やプラスチック器具など、分析項目や目的に合わせて使い分けことが精度良い測定につながるとわかったため。

質問4：Ⅱ. 精度良い測定のために

3. 分析技術 -機器分析-

1. よく理解できた。	19名 (58%)
2. 半分ほど理解できた。	14名 (42%)
3. 理解できなかった。	0名 (0%)

<よく理解できた理由>

- ・ ICP-OES や ICP-MS など普段使う機器分析装置についての原理をわかりやすく、噛み砕いて説明してくださり、さらに詳しく装置の原理や特性について調べるきっかけになった。機器に頼るからこそ、特性や機械の癖を把握して使いこなせるようになりたいと強く感じた。2日間の研修で最も有意義な時間であった。
- ・ 今は装置の使い方を覚えるので精一杯ですが、装置の中でどのようなことが起こり、分析できているのかを知ることの重要性を実感しました。装置異常の際もどこがおかしいのかを判断するのに役立つと思います。
- ・ 分析に用いる機械が何をもとに分析をしているのか、そしてその特徴や欠点を知ることができたから。
- ・ 普段使用しない機器についての概要だけでなく、普段使用している機器についても改めて学ぶことができ、より深い理解を得ることができた。

<半分ほど理解できた理由>

- ・ 機器分析には光分析、電磁気分析、電気化学分析、クロマトグラフィー、熱分析、流れ分析、電気泳動分析などがあり、概要について理解することができた。
- ・ 物の仕組みと何を感知して判断しているかは理解できたが、そこから出たデータがどう活きるのかがわからなく、中途半端な知識量しかえられなかった。
- ・ 講義受講までに機器の原理を十分に理解していなかったため、情報量が多い部分では追いつけなくなってしまいました。
- ・ 仕事をしていてよく耳にするクロマトや吸光光度法についてより理解が深まった。様々な分析機器があり、私が分析業務に携わっていないこともあり、中々イメージが湧きにくかった。
- ・ 環境分析の項目などについてまだ理解が及ばず、項目ごとにどのような検査を行っているか想像できなかったため。
- ・ 分子スペクトル分析法の原理はわかりやすかったため。ICP や X線解析、MS の原理・構造に関しては、理解が追いつかなかったため。
- ・ 分析については、未熟であるから。
- ・ 吸光光度計の原理などは理解できたが、実際の機器を触ったことがまだないため、完全に理解するところまでは少し難しかったから。
- ・ 各種分析機器の概要を知ることができました。ガスクロや ICP 等使用したことがない機器もあった為、イメージが湧きにくい部分もありました。
- ・ ICP など、自身が触れたことのない機器についてはあまり理解できなかったため。
- ・ 学生の頃に1度学んだことのある内容もありましたが、機器分析の原理は難しかったです。
- ・ 機器の仕組みについて、保守点検も含めて、さらなる理解が必要であると考えたから。
- ・ 分析に関する化学的・物理的な内容については過去に学習したものもあったため、それらについては理解が深まった。  
なじみのない機器などについては一度の学習では理解が不十分であったため復習する必要がある。
- ・ 機械の取り扱い方は知っていても、原理についてはそこまで知らなかったため理解しにくかった。

質問5：Ⅱ. 精度良い測定のために

4. 検量線と標準物質 5. データの取り扱い

1. よく理解できた。	20名 (61%)
2. 半分ほど理解できた。	13名 (39%)
3. 理解できなかった。	0名 (0%)

<よく理解できた理由>

- ・吸光光度計を使用するにあたり、検量線は必ず必要なものになってくるため、改めて検量線の種類や注意点を学ぶことができ、とても勉強になった。図や絵で表現されている部分が多く、イメージが付きやすかった。
- ・検量線の見方について、相関係数だけでなく傾きも評価するなど、基礎的なことでも分析に重要なことを学べた。また、今年度から外部制度管理に携わるため、技能試験のZスコアや試料の散布図の見方について学ぶことができてよかった。
- ・検量線の種類・注意点、標準物質のトレーサビリティに関して理解できた。Zスコアやバラツキと偏りに関して理解できた。
- ・話の内容が整理されていて、分析において検量線がなぜ大切なのか、その理由とデータの分析値の自己管理の大切さを知ることができた。
- ・検量線がどんな目的で作成され、また作成における注意点を教えて頂いたため。標準物質が手元に届くまでの流れを知り、全体像がはっきりとして理解ができたため。分析値を、正しい値であり続けるために、どのようにして管理するかについて、教えて頂いたため。

<半分ほど理解できた理由>

- ・検量線の検証に相関係数を用いる場合があるが、相関係数の値を相関の度合いを評価する絶対的な指標とするには問題が多いことを理解できた。
- ・信頼できるモノを使い正しい手順で計量するのは理解できたが、全体的にテンポが速く、細かいところが理解しきる前に先へ行ってしまったため。
- ・トレーサビリティ制度について、知らない部分が多く、理解できなかった箇所があった。
- ・検量線については理解したが、統計量の分布やばらつきの範囲が少し理解が追い付かなかったから。
- ・検量線の縦軸は導電率や吸光度など分析方法によって異なってくることが分かった。検量線の相関係数が高くても濃度範囲によっては正確性が失われる事に驚いた。
- ・内容が多くついていくのに精一杯だったため。
- ・検量線を引くときのポイントや精度保証する為の内部監査、データの取り扱いについて学びました。今後、標準偏差の部分をより深めていきたいです。
- ・データの取り扱いについて、説明された分はわかりやすかったが、実際に自分が取り扱う時に活用するのは単純ではなさそうだと感じた。
- ・相関係数と濃度範囲の関係について疑問に感じていたので知ることができてよかった。「5.3 データの統計的扱い」がやや難しかった。
- ・統計的処理に関してさらに理解を深めたいと感じたから
- ・検量線を作成する時に相関係数の値に注意して分析を行っていましたが、検量線の傾きにも注意が必要であること、標準物質はトレーサビリティが確立された認証標準物質を用いて行うことを理解しました。データの扱いのところの統計に関することが知識不足であり理解出来なかったため、改めて学習していきたいです。
- ・外れ値や不確かさなどに統計的な内容については理解が不十分であったため、繰り返し学習し定着させる必要がある。
- ・以前に学んだことのある分野のため理解しやすかった。

質問6：Ⅲ. 労働安全衛生

1. よく理解できた。	25名 (76%)
2. 半分ほど理解できた。	7名 (21%)
3. 理解できなかった。	1名 (3%)

<よく理解できた理由>

- ・自分の思い込みというのは安全にとって非常に危険な要因であることがいろいろな例えで表現されておりとても面白く理解しやすい講義であった。
  - ・当社における安全委員会での指摘などから、労働安全について理解していたが、今後さらに衛生についても実行する必要があると理解した。
  - ・法律で決められていることを守るのはもちろんだが、健康面など自己の管理も大切であると感じた。
  - ・身近なところに危険が潜んでいることを忘れず、使用する試薬などの危険性を自分で調査し、身を守ることの重要性をよく理解したため。
  - ・人には錯覚があり、それにより注意してもヒューマンエラーが起こってしまうので、対策が重要であると理解できた。
- 図や事例があり、理解しやすかった。
- ・常々慣れてきたころが危ないと思っているが、本講義で何がどう危ないのか一度初心に戻って点検する必要があると分かったため。

<半分ほど理解できた理由>

- ・内容が多くついていくのに精一杯だったため。
  - ・「絶対に安全」はないということ、日常から健康面への配慮が必要だと理解できた。化学物質や毒劇物の取り扱いに関する安全衛生の内容があまり理解できなかった。
  - ・錯覚や思い込みといったよくある現象が労災につながるということは理解できたが、全体的に話が散漫していたため、自分なりに解釈しながら聞いていた。
  - ・化学物質規制体系の見直しのところが進みが早く理解出来なかったのでレジメを読み返して理解を深めていきたいです。安全に作業するためには必要な知識や技術を習得すること、させることが大事で慢心せず常に謙虚な心構えが必要だということを理解しました。
- 後半の説明にあったGHSについてはその概要は理解できたが、詳細については理解が不十分であるため再度見直す必要がある。

<理解できなかった理由>

- ・話の中身がわかりにくかったから。何が大切なのかが明確でなかったから。無関係な話も多かったように感じた。

質問7：研修会全般についての感想	
1. 内容が難しい。	0名 (0%)
2. 適切である。	33名 (100%)
3. 内容が簡単すぎる。 (更に高レベルの内容でもよい。)	0名 (0%)

質問8：環境分析に関して、今まで学んだことがありますか	
1. 環境分析について学んだことがある。	11名 (33%)
2. 環境について学んだことがある。	7名 (21%)
3. 分析について学んだことがある。	10名 (30%)
4. 環境分析、環境、分析について初めて学んだ。	5名 (15%)

#### 質問9：その他の意見、要望等

・幅広くサンプリングや分析機器について知ることができました。またどの作業にも責任が生じるので、一つ一つがとても重要な作業ということを知ることができました。

・機器の特性をよく理解する必要があることが分かった。

・研修会やセミナーの機会を増やしていただき、学ぶ機会を設けていただけるとありがたいです。特に環境関連の法改正について、さらに学びたいと思っています。

・労働安全衛生の講義で通信状況が良くなかったためか、少し音が聞き取りづらいところがありました。

・労働安全衛生の内容で実際の測定や分析の際の安全衛生について、より詳しく知りたいです。

・2日目に通信エラーが起きないように対策していたのはよかった。しかし、もっと要点を絞った短くわかりやすいスライドを作成すること、話の流れをはっきりさせることを心掛けて欲しい。

・データの扱い方と、分析の原理をもう少し詳しく説明してほしい。

・私は入社前、あまり分析機器に触れたことがなかったため、機器分析の部分は少し難しかったです。

・環境計量とは何かという基本から、サンプリングや機器分析など多岐にわたり講演を聞くことができ参考になりました。労働安全衛生法に関する内容を、もっと詳細に話していただける内容でも面白かったと思います。

・自分の仕事について理解を深められてよかった。よくある失敗例や気を付けるべきことがあれば聞きたいと思った。

・サンプリングからデータ処理までの一連の流れの中で、精度良い測定のために注意すべきポイントが良く分かりました。

・内容別に区切ってあったため、分かりやすかったです。

・今回記録された講義内容について、復習のために再度拝見することが出来るととてもありがたいです。

・特に1日目についてですが、音声が聞き取りづらかったため、解説時のみマスクを外す、あるいはヘッドセット着用などによるマイクの導入をされると音声が聞き取りやすくなると感じました。また、事前にいただいた資料を元に講義をされていたとのことですが、講義自体もその資料を使用したものになると、直接書き込みが行えたり、前後の関連性がわかりやすいなどと受講環境がより整い、復習にも利用しやすくなると感じました。

### 3. まとめ

今年度は、オンラインのみの研修であった。

愛環協事務局での設営はマイクスピーカの導入等により当初のオンライン研修と比較し、シンプルになった。通信環境についてはポケット Wi-Fi 2台を設置して行った。

研修1日目に通信エラーが生じ中断する場面もあったが、2日目に事務局の光回線（非公式には個人のWi-Fi ルーターも準備）をバックアップとして乗り切ることができた。アンケート等で1日目の中断についての大きなクレームは無かったが、通信の状態については、時々聞き取りにくい場面があったようであり、検討の余地があると思われる。

研修会内容全般の評価は、「よく理解できた」と「半分ほど理解できた」の合計は、いずれの講義も97%以上で、ほとんどの受講者が半分以上理解できたとする回答であった。「サンプリングの基礎」と「労働安全衛生」の講義で「理解できなかった」と回答された方が各1名であったが、研修会全般についての感想は、受講者全員が「適切である」との回答であった。

研修項目毎のアンケート結果は、Ⅰ.環境計量の仕事とは、Ⅱ.精度よい測定のために 1.サンプリング、2.分析技術-化学分析-、4.検量線と標準物質、5.データの取り扱い、Ⅲ.労働安全衛生の講義に関しては、「よく理解できた」と回答した受講者が61~88%と6割を超え高い理解度であった。

Ⅱ.精度よい測定のために 3.分析技術-機器分析-に関しては、統計処理の内容を含んだ難易度の高い講義であったが、「よく理解できた」が58%と6割に近い受講者に理解していただけた。

通信状態に多少の問題があったものの、全講義においてほぼ6割以上の受講者が「よく理解でき

た」と回答し、また全受講者が研修会全体について「適切である」と感じていただけたこと、受講により、自分の仕事について理解が深められた、一つ一つが重要な作業ということを学ぶことができた等の意見も多くあったことから、本研修会の目的が十分に果たされてのではと思われる。

別紙1 アンケート用紙

令和4年度 環境測定分析新任者研修会アンケート

開催日:令和4年6月14日・15日

質問事項		回答（理解度）	
		・理解度を「選択肢」から選んでいただき、その理由を具体的に記述してください。	
質問1	Ⅰ.環境計量の仕事とは	理解度	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
		理由	
質問2	Ⅱ.精度良い測定のために 1.サンプリングの基礎	理解度	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
		理由	
質問3	Ⅱ.精度良い測定のために 2.分析技術－化学分析－	理解度	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
		理由	
質問4	Ⅱ.精度良い測定のために 3.分析技術－機器分析－	理解度	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
		理由	
質問5	Ⅱ.精度良い測定のために 4.検量線と標準物質 5.データの取り扱い	理解度	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
		理由	
質問6	Ⅲ.労働安全衛生	理解度	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
		理由	
質問7	研修会全般についての感想	選択肢	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
質問8	環境分析に関して、今までに学んだことがありますか	選択肢	このセルをクリックして選択肢から選んでください。
質問9	その他の意見、要望等 (具体的に記述してください)		
アンケート記入後、6月22日(水)までに愛知県環境測定分析協会(aikankyo@nifty.com)あてに、Excelのままメールでお送りください。			

ご協力ありがとうございました。

一般社団法人愛知県環境測定分析協会 教育研修委員会