

## V. 大気試料の機器分析法のトレーニング (Training for instrumental analysis of air pollutants)

■1991.10~1991.12, タイ王国, タイ王国環境研究研修センター (ERTC) プロジェクト, 短期派遣

桑田一弘

### 1. 技術概要 (Outline of the program)

要請の内容は、タイ国環境庁環境研究研修センター (ERTC: Environmental Research and Training Center, ONEB: Office of the National Environmental Board)において、「機器分析 (II) : クロマトグラフ分析」の技術指導を行うことであり、契約では平成3年10月29日~12月28日までの2ヶ月間、1~2人の大気分析担当研究員に対しクロマトグラフ分析のトレーニングを行うことになっていた。

着任してみると、同じ部屋に水質、廃棄物、農薬等の分析担当研究員も机を並べており、「クロマトグラフ分析は自分達にも不可欠であり、大気分析担当者だけをトレーニングするのは不公平だ」と訴えられた。契約どおり行うこともできたが、現地の状況からして断りきれず、「大気分析担当者には悪いが、5人まとめて面倒をみましょう」ということになった。通常の1対1のトレーニングに比べ、思わぬハードな仕事になった。現地のJICA担当職員はそのような調整はしていなかった。

### 2. 導入目的 (Purpose)

二国間援助事業 (ODA 事業) により日本からタイ国に研究研修センターの建物、施設及び分析機材等が供与されたが、センターでタイ国の環境技術者の育成を担当する研究員に対し、分析技術のトレーニングを行うのが目的であった。

また、契約とは別に、現地において「自動車排ガス中の炭化水素及び多環芳香族炭化水素 (PAHs) 分析法の確立及び地域別汚染分布調査」、「酸性雨の調査」、「光化学反応物質の調査」、「自動車の一酸化炭素排出調査」、「ゴルフ場の農薬汚染実態調査」等、11のメインテーマの研究推進に協力してほしいとの要請があった。

### 3. 導入方法 (Training procedures)

#### 3.1 概要

政府幹部と研究員の要望及びセンターの研究テーマ、技術レベル等を考慮し、ガスクロマトグラフ分析 (GC)、液体クロマトグラフ分析 (LC) 及びイオンクロマトグラフ分析 (IC) について、基礎理論、応用分析等の講義及び実践指導を行った。

最初の1ヶ月間 (月～金 8:30 - 17:30 但し現地祝日を除く) は、

- ・午前中 GC、LC 及び IC の基本理論、機器構成、応用分析に関する講義及び討論
- ・午後 GC、LC 及び IC の機器組立、調整、修理及び操作法の実践指導  
標準試料の調製法、校正法の指導  
大気試料採取装置の組立及び操作法の実践指導

を行い、次の1ヶ月は

- ・終日 GC、LC 及び IC 機器の修理、改造、調整、測定条件の設定、大気試料の分析等実践指導  
機器分析の指導は、GC、LC 及び IC を調整し次第、並行して実践指導

を行った。

#### 3.2 講義及び討論の進め方 (Lectures and discussion)

クロマトグラフ分析に必要な資料は、代表的教科書、関係文献、メーカーのテキスト等、かなりの量 (段ボール箱 2 箱) を持参し、相手側のレベルに合わせて、現地でコピー及び英文ワープロを使用し、講義用テキスト (Textbook of Instrumental Analysis: Short-Term Lesson and Training for Liquid Chromatography, Ion Chromatography and Gas Chromatography) を作成した。毎晩帰宅後作成し、1ヶ月間で 250 ページを越えるものとなった。

講義は、テキストを用い、それをオーバーヘッドプロジェクターで写し、説明した。5 人以外にも講義を聴きにくるものがあり、多人数になったためである。

テキストは、講義前に現地採用の JICA 職員にコピーを頼み、各研究員に配布した。その理由は、事前に誰か一人の研究員にテキストを渡し、コピーして各研究員に配布しておくように頼んでも、自分で取り込んで誰にも見せなかったからである。なぜかと聞くと、「先生にもらったものは自分のもの。なぜ他人に渡す必要がある」と反論。研究員は、エリート公務員だし、プライドも高く、このようなことで専門家とよく衝突する。個々には素直で熱心な人達なのだが、こんな場合には民族性の違いを感じる。

### 3.3 実践指導 (Technical training for environmental analysis)

#### 3.3.1 実験室及び施設の現状 (Laboratories)

実験室は、新館に移る前の古いものであり、設備はあるものの、スペースは狭く、換気設備や高圧ガス供給施設はなく、危険かつ極悪の環境下にあった。従って、精密分析及び毒性物質や引火性危険物を取り扱う実験を行うことは避けた。

主要な分析機材は、かつて欧米及び日本の研究調査グループ<sup>9</sup>が残していった機器であり、水質分析用の原子吸光分析装置を除けば、殆ど稼働していない。分析機材、工具類及び試薬も購入が制約されている。かつて外国留学した研究員が自己の研究あるいは調査のために確保していただけである。分析機器もそういう研究員が殆ど独占していた。

#### 3.3.2 実習用機器及び機材 (Reagents, materials and instruments)

GCは、かつて日本の研究調査隊が置いていった島津14型を使用していた。これを大気中の低級炭化水素類分析用に改造した。

サンプリング、分析機材、工具類は、できるだけものを持参したつもりだったが、現地に期待していた部品がなく、2回ほど日本から取り寄せた。

先進国調査隊が残していった機材、工具、薬品類、ガラクタ等を大切に隠し持っていた研究員がおり、実習では、私の持参した機材の他に、その中から見えそうなものを修理したり、改造して利用した。

LC及びICは、実験室になかったので、新設研究所に供与された各1台を実験室に運び、調整した。LCは大気中のアルデヒド及び多環芳香族炭化水素類の(PAHs)分析に、ICは酸性雨の分析実習に使用した。新しく供与されたICは、ノンサプレッサータイプで、当時、性能及び操作性に問題がある機種と言われており、現地研究員が扱うには無理があると考えられたので、カラム及びサプレッサーを取り寄せ、サプレッサータイプに改造した。

#### 3.3.3 実習内容 (Experimental)

- GC :
- ・高圧ガス、可燃性ガス、可燃性溶剤等の危険物及び有毒物質の取り扱い方
  - ・低級炭化水素分析用大気試料採取装置の作製
  - ・標準ガスの調製及びGCの校正
  - ・GC装置の操作
  - ・自動車道上における大気試料のサンプリング捕集(交通渋滞のひどい地域で採取)

- ・ GC による大気試料中の炭化水素の分析
- ・ 大気中の炭化水素類の同定及び定量並びに濃度計算
- ・ 分析データのまとめ及び報告書の作成

- LC :
- ・ LC 機器の組立及び改造
  - ・ LC の操作
  - ・ 標準試料の調製及び LC の校正
  - ・ a. ハイボリュームエアーサンプラーによる大気中の多環芳香族炭化水素類のサンプリング
  - ・ b. 採取試料の前処理：試料の抽出、クリーンアップ
  - ・ c. LC による多環芳香族炭化水素の分析
  - ・ d. 多環芳香族炭化水素の同定及び定量並びに濃度計算
  - ・ a. セツパックカートリッジを用いる大気中のアルデヒド類のサンプリング
  - ・ b. 採取試料の前処理：抽出
  - ・ c. LC によるアルデヒド類の分析
  - ・ d. アルデヒド類の同定及び定量並びに濃度計算
  - ・ 分析データのまとめ及び報告書の作成

- IC :
- ・ IC 機器の組立及び改造
  - ・ IC の操作
  - ・ 酸性雨成分の分析

#### 4. 成果、問題点と課題 (Results in the program and problems to be solved)

##### 4.1 計画の達成度及び結果 (Achievement of the program)

(1) クロマトグラフの基本理論や応用方法に関して、研究員は、すでに留学や以前の講義を通じて勉強していたが、言葉上の記憶にすぎず、知識等は風化していたようであった。以前、米国の科学者から受けたクロマトグラフの講義ノートを見ると、整然と記録されており、これなら、いきなり実験から始められるかと思ったが、理解しておらず、最初から出直すことになった。それまでの勉強は何だったのかなと思った。

結局、講義及び実習を通じ、基本理論を補う時間の方が長くなった。

(2) 応用分析は、空気中のアルデヒド類、悪臭物質、炭化水素類、多環芳香族炭化水素類、

酸性雨の分析等 ERTC の重要課題に関するものに絞った。特に試料のサンプリング及び前処理の基本操作及び機材の扱い方に重点をおいた。実習時に機器を稼働し、機材を使用しながら講義で解説した基本事項を再度確認した。

- (3) 講義及び実習は、2ヶ月間、計画通りに遂行した。研究員は、実務経験がないため、なぜ一連の操作が必要なのか理解しにくいようであり、また、分析条件の設定には最後まで悩んでいるようだった。

最初、こちらが実験を行ってみせ、研究員にそのとおりに行ってもらった。一緒にいれば、サンプリング装置や分析機器の操作もある程度は出来るようになった。やっと機器分析の入り口にたどり着いたかという程度である。私の経験では、実務経験を積まないと機器の機能や有用性を理解するには限界があり、暫くすればまた元に戻るだろうと感じた。研究員が一人立ちするまでには、専門家について3~4年はかかると思う。

- (4) クロマトグラフ分析は、多くの専門分野で使用され、各分野によって機器の仕様及び操作条件が著しく異なる。今回のように研究員が多いと、講義及び実習内容が広範囲にわたり、トレーニングの焦点が絞れない。また、実習期間が短いため、各研究員に対し十分なトレーニングが出来ない。本気で専門家を養成しようとするならば、短期間においては、1対1でトレーニングするような環境が望ましい。

- (5) 現地では目的の機材が入手できないので、現存の機材を駆使して意図するものを作る必要があった。機械、電気、ガラス細工等の工具類及びステンレススチール棒及び管、ガラス棒及び管、シリコンゴム、シリコンゴム管、ネジ、釘、アルミ板、組立架台等の基本材料は必需品であった。架台をつくり、ネジ穴を作り、ネジを切り、電気配線をし、ガラス器具を作るような技術は連日必要とした。例えば、サンプリング機器にメータやタイムスイッチを取り付けたり、それらの位置を変えたり、配管等をすれば容易に使用できた。

通常、研究員は、このような工作は行わず、身分の低いテクニシャンに命令して行わせる。テクニシャンに技術を仕込むのは社会制度上問題があるようだ。

#### 4.2 問題点及び課題 (Problems to be improved in future)

- (1) トレーニング対象の研究員は、殆どが3年以内の勤務経験にすぎず、過去に GC、LC 等の機器類の取扱い経験はなく、作動原理、応用に関する知識は乏しい。

もちろん、機器類の維持及び保守管理に関する知識はない。

一方、研究員は、関係機関との調整業務を抱えており、専門の分析業務に従事する時間は限られているようであった。トレーニング中にも度々抜けられることがあった。

- (2) 研究員は留学あるいは研修で入手した資料や情報を個人財産として取り込んでおり、活用していないようであった。欧米あるいは日本で長期研修を受けた研究員は、今回講義したり、実践指導した情報よりもはるかに多くの情報に接しているはずである。取得した肩書きを武器に高所得の職場（外国企業）を求めていくケースが多く、後に何も残らないというのが実状である。
- (3) 環境技術情報を調べられる図書室がない。辞典類、参考資料、雑誌等が整備されていなかった。指導した研究員は、例えば、取り扱う物質の性状、実験操作法等について調査する手段を持たなかった。留学経験者は外国から参考書や辞書類を持ち帰っているが、個人の財産となっており、他の研究員はその存在を知らないようである。
- (4) 科学技術に係る社会基盤が乏しいので、自国で研究者や技術者を養成する基盤は弱い。必要な機材や試薬等がなかなか調達ができない。予算的な制約もある。
- 現地の研究員は「開発国なみの研究」を希望するが、社会基盤や教育制度が整備されなければ難しいと思う。ただ、本人に特別の才能とそれを生かす環境があれば別ではある。
- (5) 日本から ODA 事業で、大型の分析機器類が供与されたが、これらを有効に稼働させる小型の機器や機材が整備されていなかった。大型分析機器の操作技術より、環境試料採取や試料の前処理等の機器や機材の取扱いの方が高度の技術を要するが、理解されていなかった。また、度々停電があるが、コンピューターや分析機器に対し、停電時のバックアップ施設がない。大事なデータが消えたり、機器等に損傷が生じている。当分の間、大型または精密分析機器はまともに稼働できないだろうと思った。
- (6) 新設 ERTC においても、労働環境及び研究者への有害物質の暴露を防止するための有害物質安全取扱い実験室及び高圧ガスや有毒ガス配管設備等の安全設備が整備されていなかった。人身事故や火災の恐れはある。
- (7) 機器分析の経験不足あるいはトレーニング未経験の研究者に対しては、レベルにあわせて、一緒になって実践指導を行う必要がある。いくら高名の先生が名講義をしようが、いかに口頭で指導をしようが、実践が伴わないと仕事にならないし、歓迎もされないようである。「この研究者はレベルが低い」とか「この先生は口だけで何もできない」とかで、お互いに軽蔑しあっているケースがあった。上杉鷹山の言葉、「してみせて、言ってみせて、させてみせ、褒めてやらねば、人は動かす」の精神と辛抱が肝要である。
- (8) 技術援助に関する研究員の期待は、日本より欧米、特に米国、カナダに向いていた。日本よりは欧米へ留学した方が待遇のよい先進国企業へ転身しやすいからである。
- 当時、軍事革命の後で、欧米からの援助活動は停止されていたが、まもなく民事政権へ

移行するので、ホワイトハウス（米国大統領府）は援助を再開するつもりらしいという情報があった。ある日、研究員全員が突然無断で姿を消した。教える相手がなくなったので、近くのレストランに休息に行ったら、そこに全員が集まって討論していた。「米国大使館員が情報を持ち帰ったので、大使館員を招いて援助内容を検討し、援助を呼び込む方法を考えている」のだという。「JICA の研修を受ける身でこのようなことをしていることが知れると拙いと思ったので黙っていた」と弁解した。不本意ではあったが、けじめをつけるため、詫びが入るまで講義と実践指導を中止した。彼等にしてみれば、先進国企業への転身に向けて、全員で将来を模索しているのである。

- (9) 現地に着任した専門家は、組織等にしばられ、事実上自国から最新情報や研修器材を入手する手段を断たれている。所属機関から何の援助や協力もなく、孤立している人が多い。業務を円滑に遂行するために、着任前に所属等においてバックアップ体制を作っておく必要はあるかと思う。

#### 4.3 業務遂行のこつ (For fruitful results of the program)

言うまでもなく、良い職場環境と仕事仲間の信頼関係を作ることである。即ち、自分のもつ技術を実践業務を通じて教え込むことにつきる。

海外出張は今回で3回目であったが、以下の事項を心がけてきた。

- (1) イデオロギー、人種、宗教問題に関する言動には気をつける
- (2) コミュニケーション、講義、討論及び書類作成に必要な言語(英語)は身につけておく
- (3) 自分の仕事に自信を持ち、最善を尽くす
- (4) 赴任国の政府幹部及び研究員と親しい関係を作る
- (5) 相手側の立場を念頭におき、対等な態度でふるまう
- (6) 自分の意志、意見ははっきり述べる
- (7) 約束は必ず守る。無理な約束はしない
- (8) 頼まれ事は、もし可能なら、できるだけ引き受ける努力をする
- (9) 相手国の国情、文化、生活、習慣等には馴染む努力をする
- (10) 安全衛生に気を配り、健康な心身を維持する
- (11) 護身には気をつける
- (12) 自分の生活を楽しむ
- (13) 積極的に相手国の言語（今回はタイ語）を覚え、使う

## 5. 日本の技術とその他の国の技術の相違 (Differences of technical cooperation between Japan and western countries)

- (1) 基本的には、日本の環境分析技術も欧米諸国のそれも大差はない。
- (2) ただ、これまでに供与された日本製分析機器は、メーカー及び機種により部品の規格が異なり、目的の規格品が入手できないこと、現地に使いやすいように改造できる技術もないことから、あまり使用されていない。しかも、停電が度々起こるので、コンピュータや分析機器等は、バッテリーでバックアップされたものでないと使いづらい面があった。
- (3) 一方、欧米製分析機器は、予め相手国の国情に応じて使用可能なように改造され、持ち込まれている。メーカー及び機種に関係なく部品が国際規格に統一されており、部品は比較的容易に入手でき、比較的よく使用されている。軍用仕様からきたものが多く、太陽電池、蓄電池、発電装置等の利用により、ジャングルや田舎の電力の無い場所でも使える。また、停電時のバックアップも考慮されている。調査のために持参した機材は、終了後現地に供与しているようであった。

## 6. 提 言 (Proposal)

### 6.1. 行政及び研究活動の最終目標を設定すること (Set-up of final goals of administrative and research activities)

研究技術スタッフの技術レベルをグレードアップするために、行政施策や研究において最終目標を設定することが重要である。例えば、工業に起因する排煙や排水の規制強化、自動車排ガス規制、生活環境や労働環境における健康被害の防止等において、最終目標が具体的に定まれば、目的達成に向かって技術情報の収集、集積や技術トレーニングが容易になる。それにより、研究プログラムの方向が定まり、スタッフの技術レベルを向上させることになる。

### 6.2 分析装置及び機器の適切な保守管理 (Proper maintenance of analytical equipments and instruments)

ODA 事業で日本から研究所に供与された分析装置及び機器の保守管理にはかなりの財源が必要である。



通常、年間の保守管理費は装置の購入価格の 5%程度が必要である。保守管理は装置に係るサービス会社に委託するのが賢明である。特に、大型分析装置に対しては、年 2 回程度の定期点検を実施し、消耗部品あるいは破損部品を交換したり、また、故障時に緊急修理を行う契約が肝要である。装置は保守管理により、トラブルもなく信頼性の高い操作ができるとともに寿命も延長し、結果的には経済的なものになる。

現地幹部にも進言したが、JICA の援助が終結すれば我が国からの資金パイプが切れるので、「環境保全基金」、「委託研究」等と言う名目で企業からセンター運営の財源を調達する何らかの措置を構ずることも一案かと思われる。

### 6.3 大型分析装置を稼働させるための周辺機器の整備 (Complete supplement of small equipments for supporting large analytical apparatuses)

JICA によって供与された大型機器(GC-MS 等)を十分に駆使するまでには、相当長期間のトレーニングが必要である。環境研究や調査は、試料採取、試料処理、分析、データの評価、解析、結果の活用等の一連の過程からなり、分析は研究プログラムの一部にすぎない。研究目的に応じて、技術情報を収集し、必要な薬品、機材、部品、小型機器を揃えていく必要がある。このような分析環境が整って、大型装置の活用が可能になる。

一方、同じ仕様を持つ分析機器でも目的に応じて数台を必要とすることがある。例えば、一台のイオンクロマトグラフを酸性雨中のイオン物質と河川中のイオン物質の分析に共用することはできない。イオン物質はポンプや接続ライン等の材質組織に浸透する。試料を注入し、その後純水を流した時、イオン物質は試料濃度の 1/1,000 レベルで数時間溶出する。酸性雨中のイオン物質の濃度は河川水のその 1/1,000~1/10,000 であるから、河川水分析の後では、酸性雨中の数倍のイオン物質が数時間溶出する。また、一台のイオンクロマトグラフをアニオンとカチオンの両方の分析に使用することは難しい。カチオン分析の後にアニオン分析をすれば、純水で数時間洗浄した後でも、カチオン溶出液の残さ  $\text{NO}_3^-$  がアニオン分析カラムを破壊する。同様に、アニオン分析の後にカチオン分析をすれば、アニオン溶出液中の残渣  $\text{Na}^+$  がカチオン分析カラムを破壊する。

停電がたびたび起こるような場所では、GC、GC-MS、LC、IC 等のトラブルや破損をさけるために、バックアップバッテリーあるいは自家発電装置を設置する必要がある。いきなり停電すると、安全装置が装備されていても、電子回路に異常電流が流れたり急激な圧力変化等により、機器に重大な破損を与え、また、機器の寿命を縮める。その上、貴重な試料を失ったり、分析条件を回復するのに長時間を浪費する。

#### 6.4 環境図書館あるいは環境情報センターの整備 (Set-up of a fine library)

図書館は研究所の頭脳に相当するものであり、図書館の良し悪しが研究所のレベルを決定する。辞典類、百科事典、参考書、科学雑誌、政府刊行物（例えば、ASTM、AOAC、EPA methods、JIS 等）を整備し、スタッフが独自に研究をしたり、文献調査をできるような環境情報ライブラリーあるいは情報センターを整備することが不可欠である。

有線あるいは衛星による情報サービスシステムは世界レベルで文献、特許、書籍、出版物等を検索するのに便利である。それらは、アメリカ（例えば、アメリカ化学会の提供する Chemical Abstract）あるいはフランス（英語版）から商業ベースで提供されている。研究所にターミナルユニットを置き、電話線または衛星によってホストコンピュータに接続して必要な情報を引き出し、入手することが可能である。国際連合でもそのような情報システムを提供している。

そのような図書館は、研究所スタッフがより高度の情報を収集したり、新しいアイデアを生みだしたり、アイデアを実現する技術を生み出す源である。

第一段階として、専門辞書、百科事典、図書、雑誌及び他の情報をデスクトップコンピュータで管理することができるであろう。

有名大学や研究所の優れた図書館を参考にするとよいと思う。

#### 6.5 情報資料の管理及び情報の共有化の促進 (Management and common-use of information collected)

公費あるいは援助により留学したスタッフが留学中に入手した情報資料は、図書館において管理し、それを必要とする他のスタッフに開示すべきである。

、研究及び技術レベルの向上には情報の蓄積及び共有化が最も大切である。研究及び技術レベルの高い先進研究所ではこれが徹底して行われている。

折角入手した情報が個人によって隠匿され、スタッフ間で活用されなければ風化してしまう。また、その個人が昇進等で職場を去ると、後には何も残らなくなる。そのような状態下では、研究所への技術移転は期待できない。

#### 6.6 研究報告年報あるいは情報報告書の出版 (Annual report for fruitful results of research at the center)

、研究報告は、研究員にとって実りある成果、自己主張あるいは目標であり、従って、研究所における技術レベルを向上する手段でもある。定期的な出版により、ニュースや情報等

も提供できればより便利であり、研究員間のコミュニケーションも図れる。これを実現するためには、研究員全員の協力や図書の機能も必要である。有名大学や先進研究所の出版システムを参考にするとよい。

#### 6.7 有害物質や高圧ガスを扱う安全施設の整備 (Safety management for experimental laboratories)

ポリ塩化ジベンゾダイオキシン(通称ダイオキシン) や農薬のような有害化学物質を取り扱う場合には、当事者や近くで働く人への暴露、実験室の汚染及び環境への放出をさけるために、安全な実験室を整備する必要がある。そのような実験室には、例えばバイオハザード P3 室のような安全施設を施すことが望ましい。

ガスクロマトグラフ分析で使用される 150 気圧の高圧ガスは、もし、機材の老朽化によりシリンダー部分、接続装置あるいはガス配管が破損すれば、非常に危険である。これまで、高圧ガスが原因で多くの重大事故がおこっており、実験施設が破壊されたり、死傷者が出ている。ガスクロマトグラフ分析等に用いられる窒素ガス、ヘリウムガス、空気等に対しては、低圧ガス (5 気圧以下) 配管システムを設置する必要がある。高圧ガスを減圧し、1/4 インチステンレススチール管で供給する。水素ガスの場合は、水素発生器を使用すると安全である。システムの管の内部をクリーンに保ち、リークを防ぐために特別の設計が必要である。また、正常の稼働を維持するために、定期保守点検が必要である。

#### 6.8 研究員に対する講義及びトレーニング (Lecture and training for the counterparts)

私の場合、2ヶ月の派遣期間は研究員 5 人に対してクロマトグラフ分析をトレーニングするには短すぎた。新研究所の施設の竣工も遅れ、受け入れ設備がお粗末であったということも意図するトレーニングを難しくした。

今回のトレーニングにより、研究員等はクロマトグラフ分析の入り口に到着したかどうかの程度だったと思う。その後の連絡では、帰国後、現地専門家との折り合いが悪く、立ち枯れになったとのことである。

研究員は、総じて研究に関する才能はあり、思慮深く素直で積極性があり、英語もかなりできるよう感じた。もし、誰かよい指導者が相当期間にわたり、独自の研究手法、参考文献或いは情報調査方法、実験計画の立て方と進め方、実験データの評価方法、報告の書き方等を、いくつかの研究プログラムを通して教え込めば、先進国の研究者レベルに達する潜在能力は持っている。

#### 6.9 現地研究員と専門家間との綿密なコミュニケーション(Deep communication between an expert and counterparts in advance)

現地研究員と JICA 専門家は手紙、FAX または E-Mail 等で当該専門分野で事前に来るだけ綿密な打ち合わせをするべきである。それにより、より効果的なトレーニング及び実りある成果が期待される。専門家は、トレーニングの目的 (Purpose of the training)、希望するトレーニング内容 (Types of training requested)、使用できる機材、分析機器、試薬等の仕様 (Specifications of materials, analytical instruments and reagents so far used) 等について、出来るだけ詳しく知っておく必要がある。途上国では、分析機器の部品、小型機器、試薬とが不足しており、トレーニングに応じて必要な機材や試薬を持参する必要がある。

専門家が現地に着任した後では、限られた時間内に機材や試薬を調達するのは非常に困難である。事前打ち合わせがないと、実務指導が空振りになる可能性はある。