

令和 6 年度名古屋大学技術職員研修(計測・制御コース)実施報告

○堀川信一郎 A)、研修企画・参加メンバーB)

A) 計測・制御技術支援室 観測技術グループ

B)計測・制御，生物・生体，装置開発 技術支援室

概要

本年度 11 月 27, 28 日に令和 6 年度名古屋大学技術職員研修(計測・制御コース)「遠隔地観測における取得データの伝送と電源確保」をテーマとする研修会を実施した。地震火山研究センターに配属するメンバー3 名（計測・制御技術支援室 観測技術グループ所属，以降，企画メンバーと呼ぶ。）により企画・実施した。研修内の専門講義・実習は企画メンバーが講師となり，講師側から受講側への一方向の技術伝達ではなく，受講者にも技術・知識の提供を期待する（講師側の力不足を補ってもらう）共学習スタイルという方針で実施した。企画メンバーに力不足の不安を抱える研修会ではあったが，受講者ならびに室長からも一定の評価を受けることができたことは幸いである。第 1 章では，研修の内容と成果について報告し，第 2 章で企画・準備をしていく中で考えたことや悩んだことについて整理し，今後の研修のあり方について筆頭著者個人の意見と提案を述べる。

表 1．研修スケジュール

時刻	午前						午後	
	8:45	9:00 - 9:30	9:30 -10:00	10:10 -11:10	11:15 - 12:00		13:30 - 17:00	
1 日目	受付	開講式 オリエン テーショ ン	参加者 業務紹介	一般講義① 地震火山研究における 遠隔地観測の変遷 講師 地震火山研究センター 伊藤武男 准教授	一般講義② 小型大気環境計測器の 海外での運用 講師 宇宙地球環境研究所 山崎高幸 技師	昼 休 み	専門講義・実習① 太陽光独立電源と通信 進行担当 地震火山研究センター 松廣 健二郎 技師	

時刻	午前				午後		
	8:45	9:00 - 12:00			13:30 - 17:00	17:00 -17:15	
2 日目	受付	専門講義・実習② マイコンを使った遠隔地監視 地震火山研究センター 堀川信一郎 技師・小池遙之 技師		昼 休 み	専門講義・実習② マイコンを使った遠隔地監視 地震火山研究センター 堀川信一郎 技師・小池遙之 技師		閉講式

1 研修実施報告

1.1 実施テーマと方針

研修テーマを「遠隔地観測における取得データの伝送と電源確保」とし，主に地震火山分野で利用されてきた通信方法や太陽光独立電源の設営を例・題材として，各分野・業務で抱える問題の共有，各技術職員が有する経験や技術情報の交換を行い，参加者全員（企画メンバー，受講メンバー）の技術向上を図ることを目的とした。受講者は 5 名（計測制御 3，装置開発 1，生物生体 1）で，2 日間のスケジュール（表 1）で研修を行なった。2 件の一般講義はそれぞれ研究者と技術職員に依頼した。専門講義・実習は企画メンバーが担当し，電力と通信環境に制限のある遠隔地からのデータ取得をイメージした実習を用意した（図 1）。

1.2 参加者業務（自己）紹介

プログラムの冒頭に各受講者は5分間程度の業務と自己紹介を行なった。短い時間であったが，参加を決めた経緯や現在業務で抱える問題等について発表を行うことで，研修に入る前に各受講者の共通点や相違点を認識することができた。今回は研修を円滑にすることを主な目的としてスケジュールに組み込んだが，しばしば問題視される「技術職員間の交流機会の少なさ」を解消する機会にもなった。

1.3 一般講義①

「地震火山研究における遠隔地観測の変遷」と題して，地震火山研究センターの伊藤武男准教授に講演いただいた。地震にまだ科学的な説明がつかない時代の話から始まり，今日の地震火山観測網がどのように発展してきたのか，遠隔地観測の重要性や難しさなどを伊藤准教授の専門分野である GNSS 観測を軸に分かりやすく説明していただいた。

1.4 一般講義②

「小型大気環境計測器の海外での運用」と題して，山崎高幸技師（計測・制御技術支援室観測技術グループ，宇宙地球環境研究所配属）に講演を依頼した。国内外に多点展開するために小型・低コストで設計・製作されたこと，大型機器に劣らない性能と実績があること，現地の一般人に管理を任せるための工夫，海外組織との共同研究により生じる制約への対応など，観測上の工夫や国内観測とは異なる事情などについて大変興味深い内容だった。山崎講師は以降の実習にも加わり，議論や技術交流に貢献いただいた。

1.5 専門講義・実習①「太陽光独立電源と通信」

前半は企画メンバーの松廣が太陽光独立電源における主要機器であるソーラーパネル，チャージコントローラ，バッテリーについて基礎的な講義を行い，設置の制約がある中でどのように電源確保がなされているか，その実例を紹介し意見交換を行なった。会場では 30W クラスのパネルを防水樹脂筐体に一体化した観測セットを展示・紹介した。後半は堀川が担当した。講義では地震火山分野での観測ネットワークの構成や通信回線（一般電話・モバイル・CATV など）について紹介した。実習ではモバイルルータを使った

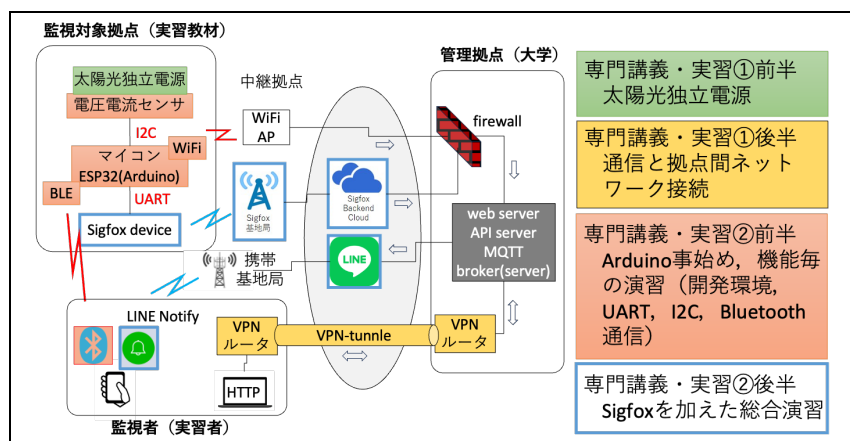


図1. 研修テーマ「遠隔地観測における取得データの伝送と電源確保」に沿った専門講義・実習の全体像（模式図）。

VPN による拠点間ネットワークの接続を体験した。受講者は各自の LAN をインターネットに接続後，VPN により管理拠点に接続し，遠隔地の LAN とあたかも同じネットワークにいるかのように自由に通信ができることを確認した。さらに設定を加えることで同時に接続している他者の LAN にも簡単にアクセスできることを確認した。

1.6 専門講義・実習②「マイコンを使った遠隔地監視」

実習に使用した ESP32 は Arduino 開発環境が利用でき、身近なワイヤレス通信である WiFi・Bluetooth 機能が組み込まれたマイコンボードである。比較的簡単に複数のワイヤレス通信を経験できるデバイスであり、今回の研修目的に合致するため選定した。時間を要する回路作成やプログラミング作業は省き、サンプルプログラムを動かす中で受講者が「何ができそうか？」を考える機会になることを優先した。

前半は企画メンバーの小池が担当し、開発環境の構築・使い方、WiFi 接続、インターネット上（管理拠点）においたサーバへの JSON データの送信（HTTP の POST メソッドを使用）、電圧・電流計モジュール（I2C 通信）からのデータの取得、Bluetooth とスマートフォンとの接続、Sigfox デバイスとの通信（UART 通信）、といった機能毎の講義と演習を行なった。

後半は堀川が担当し、前半で使えるようになった機能に、前日体験してもらった VPN ネットワークと Sigfox（商用 LPWA 通信網）を利用したデータ送信を加え、送信されたデータが LINE（LINE Notify）によりスマートフォンに通知される仕組みや、送信先サーバへ VPN 接続して Web ブラウザ上で確認する仕組みを体験する総合的な実習を行なった（図 1）。管理拠点に用意したサーバ類の仕組み（MQTT: Message Queuing Telemetry Transport やサーバサイド Javascript など）については、簡単な説明のみ行いブラックボックスとした。

1.7 【研修の成果・評価】

受講者と関係者に対して事後アンケートを行ない、各コマの「タイトルと内容の一致度」「満足度」「理解度」「実効性（行動変容に影響するか）」について訊ねた。その回答を参考に成果についてまとめる。

各コマ講義・実習は募集要領のタイトルから受講者が想像した内容と大きく異なることはなかったようで、適切な講義・実習を実施することができたと思われる。

2 件の一般講演は受講者の専門や興味に直結する部分は少なかったかもしれないが、「新しい視点を得た」や「共通の問題を感じた」という回答が多く寄せられた。満足度と理解度はともに高い傾向があり、今後の業務遂行やスキル向上に一定の役割を果たす内容であったと評価している。

専門講義・実習では、満足度が高い一方で理解度は比較してやや低い回答があった。理解が進まなかったことは講師側の準備不足（事前情報の提供、当日資料など）として反省点ではある。都合良い解釈ではあるが、反面、満足が得られていることを考えると、受講者の集中を切らさない適度な負荷により、密度の濃い研修ができたのかもしれない。実習の内容はすぐに実利用できたり、試用に着手できたりするような完成度の高い技術ではなかったが、今後の業務への応用や改善、何かにつながるようなヒントになる内容にはできたのではないかと思う。

講義・実習中には気軽にディスカッションができる雰囲気作りを心がけたが、受講者からはもう少し技術交換・交流ができるフリーな時間が欲しかったという意見が寄せられた。企画・進行でもう少し余裕を持たせるべきであったことは反省点ではあるが、その準備の負荷は大きく今回はこれが精一杯であった。

2 今後の研修についての考察と提案

ここからは筆頭著者個人の考えである。研修では普段身につけられない技術・知識や視点が得られる、または得るきっかけになる、などが期待され、それが実施の大きな意義の 1 つではある。ただし、そこに大きな負荷が伴うことで企画側・受講側の両者に敬遠されたり、形骸化により実効性が低下したりするなどの問題

が生じる。今回の研修企画にあたり、主に企画メンバーが悩んだことや議論したことを、負荷を軽減するという点から整理し提案を行う。

2.1 研修スタイル

研修のスタイルは大きく分けて自走型・牽引型の2つのタイプがあると考えた。自走型はやりたい（必要な）人たちがやりたい（必要な）ことを実施するタイプで、すでに自主的に行なっている方々もいるだろう。全学技術センターの組織的な資金援助やメンバーのマッチング情報の収集・提供などを積極的に行う仕組みがあると良いと思うが本題から外れるため、最後に提案するだけに留める。牽引型は今回の名古屋大学技術研修が当てはまり、組織力ベースアップの目的で強制力（企画の持ち回り、受講者の数合わせ）を伴って実施されるタイプである。今年は計測・制御技術支援室の当番年で、支援室内での負荷バランスが考慮されて地震火山研究センターに配属するメンバーが担当することになった。この企画の持ち回り制は組織の企画力や技術伝達等のトレーニングとして必要なことと考えるが、その負荷軽減を考える必要があるというのがここからの主張である。

2.2 負荷（感）軽減

やるからには企画者・参加者が満足 of いく研修会を目指したいが負荷は軽くしたい。このジレンマの解決には、少なくとも以下の3つがあるあるだろう。

- A) すでに確立（ルーチン化）している技術の紹介
- B) 講義・実習の外部依頼（お金で解決）
- C) 企画側に強い興味があり負荷に見合うと思えること（負荷感の軽減）。

今回の企画メンバーが題材として扱う技術でAに該当し実習に適したものは思い当たらなかった。一方、企画メンバーが共通して獲得したいと考える技術や知識、つまりCの選択には、危険生物、アナフィラキシー、高所作業など「屋外活動・観測におけるリスク管理」が候補に上がっていた。これならばBによる解決にもアテがあった。しかし、環境安全コースの範疇になってしまうことから最終的に候補から外れ、実習内容は予想される負荷に見合うとは思えないテーマ選択となってしまった。多少なりと考えた苦肉の策が、中途半端に習得している間違いや誤解を含む技術、知識、情報を実習材料として、講師・受講者での相互学習・技術共有をするというスタイルであった（結果として好評も頂けたのだが）。かなり背伸びをしたことは事実で、負荷は大きかった。コース名による枷がなければ負荷（感）の少ない研修を企画できたのではないかと考えている。

2.3 研修内容・時期

内容の検討は、企画メンバーの持つ「地震火山分野に特化してしまっている技術・知識・経験・興味」と、他の技術職員のそれとの共通項を見出すことから始めた。次に拾い集めた技術や興味のキーワードをどのように組み合わせると受講者の興味を惹けるストーリー性のある研修ができるかを議論した。ところが、共通項に挙げたキーワードがどれだけの技術職員の興味・関心に重なるのが全くわからない。遠隔監視、太陽光発電というキーワードを持つ設定テーマは、フィールド業務があつたりワイヤレス通信に興味をもったりする技術職員をターゲットと想定していたが、どれくらいの人が興味をもってくれるのか、適切なテーマ選択ができているのか非常に不安であつた。また企画メンバー内で確立した技術ではないため、どこまで紹介できるか・すべきかの判断が遅れ、募集広報が予定よりだいぶ遅くなってしまった。

開催時期にも問題があった．企画メンバーの観測業務の都合から開催時期の選択肢はほとんどなかった．受講者の都合を全く考えていない日程に加え，年末は公私ともに忙しくなる時期であり，研修内容で興味を引けたとしても受講希望者が集まらない可能性があった．開催時期の設定は組織が大きくなればなるほど難しい問題であると思うが，適切な時期設定ができれば，受講者の時間的な余裕につながり，さらには直後の行動変容につながる可能性もある．各技術職員が持つ興味や比較的自由になる時期などの情報が組織的に常時整理されていれば，実施効果の高い研修プログラムを作成できるはずである．

今回，この実施内容とその時期についての問題を解消する一つの手段として，募集要領では研修への一部に興味を持つ，あるいは時間制約のある方でも，気軽に部分参加してもらえ旨の記載を加えてみたが，残念ながら，そのような参加希望者はいなかった．

2.4 事前・事後アンケートの実施

企画時に欲しかった情報を集めて今後の企画に生かすことができればと考え，受講メンバーに対して事前・事後のアンケートを実施した．

事前のアンケートの目的は，受講メンバーの興味の対象，経験・技術レベルを知ることであった．受講者の経験や興味に合わせて，講義・実習になるように修正を行なった．また受講者の技術レベルを知ることによって，多少ではあるが，講師・受講者の関係が時折入れ替わるような相互学習にうまく誘導できた部分があると思う．

このほかに，2.2 で述べた「屋外活動・観測におけるリスク管理」に関わるキーワードも提示し選択してもらった．その結果を見ると「屋外活動・観測におけるリスク管理」にも興味をもつ受講者が多いことがわかった．計測・制御から直接イメージされる研修内容ではなく不適と

判断し実施に至らなかったが，このテーマでの開催をしていれば，より軽い企画負荷で広い分野の技術職員のニーズに応えることができたかもしれない．企画メンバーの地震火山における業務やキーワードを並べると各支援室の業務内容とオーバーラップする部分が多い（図2）．おそらく程度の差はあれ，どの支援室・技術職員にも言えることであると思う．支援室名が業務内容を決めているわけではないということを考えれば，支援室名がコース名になる研修が必ずしも必要なわけではない．そしてそれが大きな負担（感）になるようでは企画側にも受講側にとっても得られるものは少なくなる．

事後アンケートは基本的には今回の研修を評価と開催時期等に関するものである．前者については，1.7 ですでに述べたとおりである．開催時期や開催案内・募集開始日についての回答は，各部署により繁忙期が異なること，さらに各構成員が抱える個々の業務の性質等によりまちまちであることが改めて確認できた．難しい問題だとは思いますが，どの期間にどんな技術を身につけたい技術職員が多いのかといった情報が組織により整理されていることは必要であると思う．

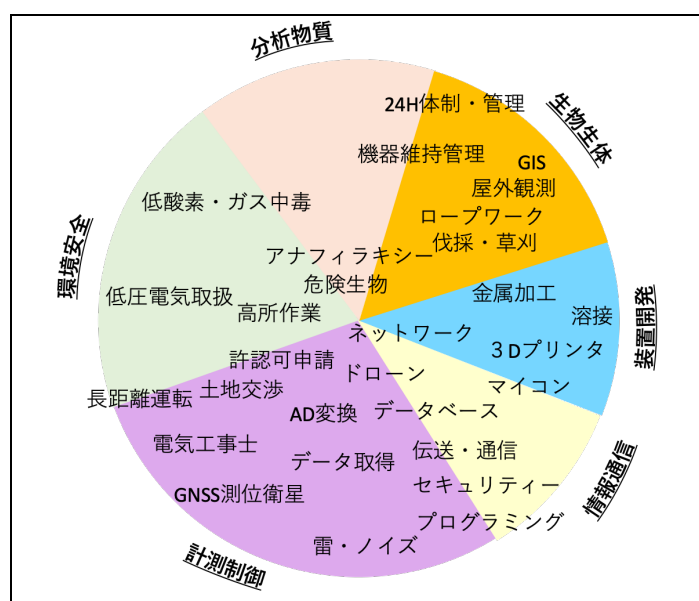


図2．地震火山と各支援室との共通業務分布．業務やそのキーワードを共通する部分がありそうな支援室上に並べた．支援室・グループ名では表しきれない業務が多いこと（むしろ少ない）に気づく．

3 まとめと提案

今回、受講メンバーが決定した後の事前・事後のアンケートにより興味対象や参加希望時期などの調査を行ったが、本来、企画を受け持った初段において、技術職員すべてに関して欲しい情報である。なんらかの方法で集計し、データベース化されていることが望ましい。名古屋大学全学技術センターの規模であれば、専任の職員がいてもいいくらいであると思う。より大きな東海・北陸地区国立大学法人等の技術職員合同研修などでは、どのような企画でも「当たる」確率が高いのかもしれないが、それでも自発的ではない受講者があつたりしないだろうか。事前情報は企画の負荷が軽減するだけでなく、質の高い研修につながるはずである。研修企画側の負荷を減じつつ、受講者が参加しやすい時期に、参加意欲を掻き立てられ、それに応える研修内容があり、直後には行動変容が現れ、成果を発表したくなるような理想的な研修の実施に近づけるために、以下を提案する。

- 1) コース名＝支援室名の廃止（内容は企画担当者の自由）
- 2) 組織として、研修ニーズと対応する開催希望時期や研修のアイデアを集約・集計。
期首・期末面談シート、個人シートなどを活用し、随時更新。
- 3) 2の情報の公開。
企画側の選択肢、自走型研修の促進、より上位の研修組織への提案に利用

事後アンケートでは、今回の研修への受講者の正直な評価がしりたくて少し変わった設問をした。「もう一度この研修が開催されるとしたら、勧めたい人がいるか」という問いに「勧めたい人がいる」という回答は少なく、今回の受講者以外で研修内容に興味をもつ技術職員はそれほど多くないのかもしれないと思った。しかし、「もう一人自分がいるとしたら、この研修への参加を勧めるか」という問いに対して、ほとんどの方に「勧める」と回答していただけたことは大変うれしい結果であった。