

研究室主宰者の自戒

二見淳一郎



はじめに

先日、ある実習で高齢者疑似体験セットを装着する機会があった。重いベストを着て、関節の動きを制限し、腰が曲がった状態で階段の昇り降りの過酷さを疑似体験するものである。不思議と、装着前からその体験をすでにどこかで経験した気がした。それは恐らく前世の記憶ではない。時々見る「重たい荷物を持って坂道を上る」あの夢の感覚だ。ネットで夢占いをすると、このタイプの夢は、たくさんのやりがいのある仕事に取り組んでいる「吉夢」でもあり、仕事量が限界を超えた「凶夢」ともある。どちらも正解、紙一重がPIだと思う。

前編集委員長の藤原伸介先生の発案で企画された本企画は、PIを目指す若手研究者へのエールが趣旨である。私の場合は、新設学科の1期生として入学した縁もあり、師匠であり戦友でもある山田秀徳先生の研究室の教員となったが¹⁾、ポスト定年に伴い、2012年から残留系PIとなった鮮度の低い話であることをあらかじめご了承ください。

組織はリーダーの力量以上に伸びない

2012年の春は、研究室のスペースがほぼ半減するとともに、一人で18名もの学生を指導することとなった。現在は教員一人あたり標準で3名の4年生が研究室に配属され、大半が博士前期課程まで進学してくれるため、10名程度の学生を1人で指導しているが、2012年は学科内の教員の退職・異動が重なった年でもあり、6名の4年生が入ってきた。まずは研究室内の物品の大幅な断捨離と、限られたスペース内での機器類のレイアウトの抜本的な再考が必要だった。研究室の小型模型を紙で作って、研究室内でコンペを行った結果、私の案は跡形もなく、女性の視点で家事（実験）動線に優れた案が採択された。なんとか実験ができるようになり、就職活動が終わった大学院生が現場に戻ってくると、個別の研究指導がとて追いつかず、忙殺される日々が続いた。そんな2013年の正月休みだったと思う、朝起きてつけたテレ

ビで、プロ野球の野村克也監督が「組織は、リーダーの力量以上に伸びない」との名言を語っていた。野村監督の数々の名言は本²⁾にもまとめられており、すでにどこかで聞いていたかもしれないが、あの日の朝はこの言葉に全身に電気が走ったことを鮮明に覚えている。「チームを強くするためには、監督自身が成長、進歩しなければならない」という強いメッセージである。どうしても膨大なToDoリストを抱えると、締め切り順にしか対応できなくなる。たまに本当に無駄だと思う仕事には愚痴をぶつけて改善を求めることも重要であるが、これを研究が進まない言い訳にしているうちは進歩しない。監督兼選手でもあるPIが、素人研究者集団の学生プレーヤーを育成しながら世界と戦っていく理想的なチームを作り、このチームから世界で戦えるメジャーリーガーを排出していく。これができないのは、絶対的にリーダーの力量が足りないからである。そう戒めて、PIは日々の雑用処理に忙殺されているだけではなく、常に成長・進歩が滞らないように心がけたい。

価値観の共有と信頼関係

研究者の評価は論文実績が重要で、外部資金を獲得し続けなければ研究が前に進まないし、論文実績は研究費の申請書の実現性評価に直結する。この研究サイクルを回すためには、自分一人でやった方が効率的なことが多いが、アカデミアのPIはこの研究サイクルの中に学生を組み込まなければならない。プロ野球チームでもFAや助っ人ばかりに頼って若手を育成しないと、結局低迷してしまうように、学生を伸ばさないと研究室は成長しない。どこの大学でも大差ないと思うが、最近の大学院生の授業は多いし、就職活動も多様化しているので、なかなか研究に専念する時間が確保しにくい状況である。こんな状況下で研究を進めるためには、月並みではあるがPIと学生の間で「価値観を共有」して、理想的には学生に研究を「楽しんでもらう」ことが効率的である。学生一人一人の研究課題がチームプレイの一端として重要な働きを担うようにデザインして、これがきっちり回っ

著者紹介 岡山大学大学院ヘルスシステム統合科学研究科、蛋白質医用工学研究分野（准教授） E-mail: futamij@okayama-u.ac.jp

てくれれば最善である。

当研究室では3月初旬に卒論・修論指導が一段落するとすぐに新4年生の教育にとりかかるが、4月初旬に授業が開始されて忙しくなるまで約1か月間の集中トレーニングを大切にしている。この間は出張の予定をできるだけ入れないように調整して、可能な限り一緒に実験できる時間を確保している。時間的に無理をしてでも確保するこの1か月間は貴重で、PIと学生間の信頼関係を構築する土台作りとして真剣に取り組むようにしている。

私の学生・PD時代は完全な夜型人間であったが、現在は9時頃に出勤して、18:45頃に子供(3人)のお迎えにダッシュで向かう生活を長年送っている。現在の研究室では深夜まで研究を続けている学生はあまりいないようだ。多くの学生が夜間にアルバイトをしながら生活を支えている現状もあるが、これからは限られた時間内で成果を出す能力の方が重要と考え、学生と研究計画を相談する際には、できるだけ休日・深夜に実験しないでいいような予定になるように心がけている。

研究室という「場」

現在の研究室は、実験室と居室がパーティションで区切られてはいるが、実質的にワンルームのラボである。4年生からM2までの3年間でここで過ごすのが標準的なコースとなるが、3年間も同じ部屋で過ごすプライベートな情報までお互いにズブズブになるくらい理解が進む。個人的に卒業生がその後どうなったかを知りたいし、研究室を踏み台にして社会に大きく羽ばたいていっ



研究室のみんなでパーカーを作った翌朝の居室。私のデスクはこの奥にあります。

た卒業生には、現役学生に対して社会人の生の情報をどんどん伝えてほしい。そんな意味も含めて、夏のビアパーティーと冬の忘年会には、研究室OB全員にも参加案内を送っている。卒業生の職場はほとんどが県外となるので、できるだけ週末になるように設定している。研究室で習得している技術の何が社会で「武器」になって、この研究室だけで純粋培養されると何が「不足」するのか？先輩からの意見が何よりも説得力がある。チームプレイで研究を進めながら、学生同士の先輩と後輩、そしてPIが仲良く仕事をしている研究室、OB/OGがたまに遊びに帰りたくなる研究室、それが私の目指す研究室の「場」であり、そんな雰囲気惹かれて配属を希望する新4年生が毎年入ってきてくれるのが理想的である。

研究スキルの伝統を絶やさないために

腕のいい学生がバリバリと研究を進めてくれる時期もあれば、技術的な失敗が続いてなかなか研究が進まない時期もある。実験ノートを見て後任者がサクサクと実験をしてくれればいいが、細かいノウハウがなかなか伝わらないこともある。また、学生が新しい実験操作に移行する際にも、多忙な時期にはほとんど指導する時間がとれず、実験が滞ることがある。当研究室でもまだまだ整備中であるが、「共有したい実験スキル・機器の使い方」はタブレットで動画を撮影して研究室内で伝授すると効率的である。学生には卒業記念動画のように楽しく撮ってもらって構わないので、ライブラリの充実化を進めている。そんな動画なので、何が映り込んでいるかわからない、動画の閲覧は研究室のみで共有することとしている。もうすでに多くの方が実践済みだと思うが、クラウドサーバーをうまく活用して、研究室内のデータを代々で共有していくことも大切だ。できるだけ生データの状態も含めてアップしてもらうことが重要で、論文投稿のリバース対応ですぐに追加データが揃ったこともある。

機器のメンテナンスと消耗品

生物工学系の実験ではメスピペットを洗浄・滅菌するのか？SDS-PAGEのゲルは自作か既製品か？各種の生化学実験試薬は自作かキット購入か？さまざまな側面からメリット・デメリットがあり、実に悩ましい。私の場合は、ラボのサイズからピペット洗浄機や乾燥機を設置できないので、既製品を使用している。それなりのコストはかかるが、なんとか外部資金を獲得し続けて維持していくしかない。SDS-PAGEのゲルは結果の再現性を重視すると、どうしても既製品が必要になってくる。トー

タルで考えて、やはり既製品・キットの恩恵は大きく、一定の外部資金を獲得し続ける覚悟が必要である。

これからPIを目指す方は、機器類の消耗部品の交換・メンテナンスもぜひ自分でできるようになっておいた方がよい。きっちりとメンテナンスができていれば、機器は長持ちする。業者さんが古い機器類が現役で活躍している様子を見つけては「そろそろ交換を…」と勧めてくれるけれども、言霊になるといけないので、早めに追い返すことにしている。

研究テーマの選び方

古巣の研究室で教員をしている立場ではあまり説得力がないかもしれないが、自分の持っている研究スキルがどの分野で活用できるかを常に考えて方向性を決める先見性は、アカデミアPIにとってきわめて重要な要素だと思う。工学部でタンパク質を研究する者として、自分の研究が「何に役立つか？」は重要な視点で、出口までのロードマップが絵空事になっていないか？常に点検することを心がけている。産業界に進む技術者を養成する研究室が、ビジネスの現場に「なるほど」と思わせる研究テーマに取り組んでいれば、学会発表や就職活動で研究概要をプレゼンする学生にも自信になる。

私の学生時代は、タンパク質工学的手法でがん細胞特異的な増殖阻害剤をデザインするテーマであり、その後、学振PDの身分でアメリカ癌研究所に1年間留学させてもらった。研究者として自分の何が武器となるかが少し見いだせた一方で、多くの足りないものを痛感させられる日々だった。週末は同研究所に留学していたMD/PhDの日本人の方々とサッカーを楽しんで、研究についても多くを語り合ったが、がんの臨床研究に対してタンパク質工学がどうやったら貢献できるかを考えるために非常に貴重な時間であった。学振PDの3年目に古巣に戻り、やはり独自性の高い技術開発が必要と考え、タンパク質

を細胞内に導入する技術を開発し、この技術で独り立ちするつもりであった。この計画はキャリアの継続がうまくいかず、学振PD終了後は製薬会社の研究員として中途採用してもらい、糖尿病と肥満分野に関するゲノム創薬に取り組んだ。ここで企業の研究がチームプレイで分担して進むシステムを学べたのも、貴重な経験となった。また、この部署には多くのバイオベンチャーが「技術」と「情報」を売り込みに来ており、バイオの世界にはアカデミア界とビジネス界でパラレルワールドのように情報が流れていることを知り、大変に勉強になった。

その後、当時のボスの山田秀徳先生のご尽力で、タンパク質を細胞内に導入する技術がNEDOのプロジェクトに採択され、この推進者として古巣に戻ることもあった。このタンパク質の細胞内導入技術は、生細胞内の分子イメージングや細胞再生医療に役立つ広範な基盤技術になると考え、さまざまな応用展開を試みたが、基礎研究レベルでは一定の成果が得られたものの、実用化レベルまで考えるとまだ難しいのが現状である。この苦悩の過程で、2007年に腫瘍免疫学の垣見和宏先生（東大・免疫細胞治療学）と出会い、タンパク質工学を腫瘍免疫学と結びつける独自性の高い研究テーマへと移行できたのは幸運だった。我々が独自に開発していた変性タンパク質の可溶化技術をがん免疫治療で活用できる可能性を見つけてくれて、垣見先生の方から声をかけてきてくれた。ご存知のとおり、免疫チェックポイント阻害剤（ニボルマブ）が認可された2014年以降、がん免疫治療が確実ながん治療オプションの柱として拡大している。現在のトレンドは個別に異なる「がん免疫の戦い」を調べ、適切な治療手段を提供するprecision medicineへと舵が切られている。我々の研究室では個人差が大きい腫瘍免疫応答を鋭敏に定量評価する診断薬の実用化研究を現在進めている。不安定な物性の各種のがん抗原タンパク質を取り扱う上で、独自開発の変性タンパク質の可溶化技術が鍵となった³⁾。研究ロードマップ上の出口までの道筋は見えただが、最後の心臓破りの坂を今、必死に走っているところだ。冒頭で述べた「重たい荷物を持って坂道を上る」夢の原因の一つであることは間違いない。

学内の研究ネットワーク

古巣の研究室で研究を進めることができるメリットの一つは、学内の人脈・研究ネットワークが活用しやすいことである。工学部の蛋白質医用工学研究室が、ヒトの臨床研究に関わっていくためには、多方面との共同研究が必須となるが、多数の契約作業は結構大変である。同



2016年研究室忘年会

一法人内の共同研究の自由度の高さは実にありがたい。研究室は個人事業主のようなものなので、同一法人内で協業を促進してwin-winな関係を構築したいものである。岡山大学にはリユース機器を公開して学内で融通しあうシステムがあり、年度末には結構な動きがみられることもある。

おわりに

最近、博士後期課程に進学する学生が少なくなり、日本の研究競争力の低下を実感させられる。研究者仲間が久しぶりに会う時の挨拶には、私を含め「なんとか研究でsurviveしています」という言葉が汎用されており、それは現場の当事者の実感である。若手の方にはこの言葉に萎縮せず、逆に「好機」ととらえてほしい。同世代

のライバルが少なければ、あなたたちがPIになれる確率は高まっているのだから。若手がゾンビ教員を蹴散らして組織を活性化すべきと国は考えているようであるが、我々中堅も負けてはいられない。厳しい時代にやり繰りをして成長を続けるPIが半端ないラスボスになって若手を迎え撃つ。そんな切磋琢磨が生物工学を元気にしていく力になるはずだから！

文 献

- 1) Researchmap (二見淳一郎) : <https://researchmap.jp/read0193190/> (2019/8/31).
- 2) 野村克也：野村の流儀 人生の教えとなる257の言葉、ぴあ(2008).
- 3) Futami, J. *et al.*: *Bioconjug. Chem.*, **26**, 2076 (2015).

<略歴> 1999年 岡山大学大学院自然科学研究科修了(博士(工学)), 1997–2002年 日本学術振興会特別研究員(DC2, PD), 2000年 米国癌研究所(NCI-Frederick) 訪問研究員, 2002年 住友製薬株式会社ゲノム科学研究所, 2003–2005年 NEDO-P/J専任研究員(岡山大学), 2005–2008年 岡山大学大学院自然科学研究科(講師), 2008–2018年 同(准教授), 2018年～現在 同・ヘルスシステム統合科学研究科(改組)(准教授)

<趣味> 釣り, マラソン, 料理