

AFTERNOON TEA

自然科学研究機構・生理学研究所・機能協関研究部門
清水 貴浩

奥村哲先生からのご指名によりこの度書かせていただくことになりました。奥村先生と私は、生理研の大学院（正式には総合研究大学院大学）の同期生でありまして、お互いの研究分野は異なっておりますが、いろいろと取り留めのない話をよくした仲間です。この話が来てから何を書こうか迷っているうちに、あっという間に締め切り間近、しかも今は北海道での日本生理学会大会中という過酷な状況に陥ってしまいました。気の進まないことは後に回すという性格を直さないと思う今日この頃ですが、とりあえず自己紹介から始めたいと思います。

私が生理学の道に足を踏み入れるきっかけとなったのは、大学3年時の学生実習でした。富山医科薬科大学・薬学部・薬物生理学講座（竹口紀晃教授）でパッチクランプ法を体験し、とても惹きつけられたことを覚えています。細胞とガラス電極が簡単に密着すること自体が不思議であったし、顕微鏡でも見えないイオンチャネル分子の活動が、リアルタイムで手に取るようにわかるということが何より衝撃的でした。そして4年時に竹口研の講座配属を勝ち取り（定員を上回った講座は

ジャンケンで決定するため）、晴れてパッチクランプができるようになったのです。修士課程までは内向き整流性カリウムチャネル、博士課程で生理学研究所・機能協関研究部門（岡田泰伸教授）に移ってからは、細胞容積調節やアポトーシス性細胞死に関わる容積感受性クロライドチャネルを対象として研究してきました。時々刻々と変化するイオンチャネル活動の計測はとても面白く、結果に一喜一憂しながらも現在まで楽しく実験に取り組んでいます。

近年全ゲノム情報が解読され、またいくつかのイオンチャネルの結晶構造が明らかになってきているにもかかわらず、アニオンチャネルの構造機能連関に関しては、構造の共通性がないためなのか、いまだかすみがかっているような状態に留まっています。現在対象としている容積感受性クロライドチャネルも過去に多数の候補分子が挙げられましたが、その後すべて否定されてきています。今後は、この容積感受性クロライドチャネルの分子同定に少しでもつながるような研究もしていきたいと考えております。今後ともよろしく願いいたします。

趣味としての生理学

先日ある国際会議のディナーで、ふとしたきっかけからドイツ人研究者と話し込んだ。彼の研究分野は分子生物学、ノーベル賞をとった研究者のグループで仕事をしていたと話していたし、いまでも第一線の仕事をされている。しかし、彼の話が面白かった。「学生のと時から生物学、建築学、音楽の3つの分野に興味があり、卒業する際の道に進むか大いに迷った」とのこと。そして「結局ひとつにしぼれなかったので全部専攻する事に決めて」、「全部の学位をとった」そうである。それだけでも超人的、天才的だが話はさらに続く。全部の学位を取得した時点で、盛んになってきた分子生物学に興味をひかれ、運良く仕事を得た。しかし、建築と音楽への関心を捨てることができず、またもや「大いに迷った」そうである。いろいろな人に相談したが、結局「ぜんぶやればいいじゃん」ということになり、今でも分子生物学の研究をしながら、世界各地の建築物の調査研究をし、休日はコンサートなどを開いているそうである。

世の中にはすごい人がいるものである。多分彼のハードディスク容量、RAM、CPUのスピードは私の1万倍なのであろう。しかし、待てよ。彼は競争の激しい分野で研究しているようだし、なんでほかの学問をやっている時間があるのだろうか？ 彼いわく「どんな学問分野でもそうだと思うけど、始めたばかりの頃と頂点に到達した時に本当に好きなことが楽しくできるんだと思う。その中間は“これも、これもやらなくてはならない”と気がせくばかり」とのこと。そして「僕の音楽と建築学の研究はまだかけだし。だから、好きなことを好きなペースでできる」そうである。そして全部続いているこつは“かけだし”以上、“趣味”以上にならないことを心掛ける」事だそうである。本業としての生物学、趣味としての建築学、音楽、たしかに楽しそうだ。

私は学位をもらってからしばらくたっているの
で、すでに“かけだし”以上になってしまっている。そして彼の言う通り最近、論文を書かねば、実験を早く立ち上げねば、と何かを追っているというより、追われるように研究をしている感がある。かれの言う「頂点」にはたして残りの人生の間で到達できるかわからないし、そうなるはずとこんな風にせわしなく研究を続けてゆくのかなあ。まあ、それはそれで楽しいが、ふと想像してしまう。自分には他に本業があり生理学が趣味だったら、なにをやるかなあ。趣味以上になる必要もないから、論文を書かなくてもよいし、インパクトファクターなんてしらなくてもよい。なんだか楽しそうだ。じゃあ、何をやろう？ 多分私は、ニューロン活動を記録する電気生理実験をやっているだろう。もちろん、最高級のオーディオセットでボリュームを目一杯上げてニューロン活動を聴きながら。

私が生理学に初めて興味を持ったのは、新潟大学の学部時代、学生実習でオシロスコープに映し出される表面筋電図を見たときである。先生が自分の上腕二頭筋に電極をおもむろに取り付け、力こぶをつくると、画面から振り切れる程のおおきくて、ぐちゃぐちゃな波形が出てくる。スピーカーからは「グォー」という大きな音が聞こえてくる。その時の感覚は今も鮮明に覚えているが、うまく言葉で表せない。人間が生きている証を見た感動、というのかっこよすぎか。それより「なんじゃこれは!!」といったところかな。その感動をひきずりながら修士論文およびその後数年間はヒトの運動単位活動を筋内電極で記録する実験を行っていた。たとえば、自分の筋肉に針電極を刺し、運動単位活動を聴きながら少し力を入れてみる。するとスパイク頻度が上昇し、「タタタタ」とパルス頻度が上がってくるのがよく聞こえる。まさに自分の脳の活動を聴いているのだ、などと考える。

て一人で感慨にふけていた。その後、筑波大学の基礎医学系の門をたたき、現在は山形大学におられる山口峻司先生から、ネコの運動ニューロンの細胞内記録を一から教えていただいた。さまざまな末梢神経を刺激しながら脊髓前核に微小電極でアプローチする。獲物は目に見えないので、におい（フィールド电位）を敏感にかぎ分け、獲物の居場所を突き止める。獲物に近づくとフィールド电位は急に大きくなる。そして、突然「ずどーん」という重低音を伴って、電極が細胞膜を突き破り細胞内に入る。しかし、ここで喜んではいけない。今度は獲物を逃がさないように電極をゆっくり上下しながら、獲物の動きについてゆく。これを怠ると、簡単に逃げられるし、無理しすぎると獲物の状態が悪くなり、ついには「キュー」という音を立てて死んでしまうのである。急性実験は体力的に苦しいが、魚釣りや刑事ドラマのような、このスリリングな記録の瞬間はとても楽しかった。その後、ポスドクとしてワシントン大学（シアトル）に留学し、Fetz教授から覚醒したサルから脊髓ニューロンを記録する実験を習った。今度は細胞外記録であり、記録自体は細胞内記録のようなドラマチックな展開はない。しかし、こ

んどは「動物との駆け引き」というチャレンジ的な要素が加わる。実験者が記録したいニューロンを探し当てたとしても、その時動物がタスクを行ってくれなければもともともない。そこで、報酬量を変えたり、声で「お願い（!）」したり、他にもいろいろなトリックを使う訳であるが、その結果サルのパフォーマンスが高い時に探していたニューロンを長時間記録できたときは、やはりしみじみとした「喜び」があるのである。

残念ながら私は生理学以外に本業になりそうなものを持ち合わせていないので、純粹に趣味として生理学を行うのは無理そうだ。でも、このように振り返ってみるとニューロン記録の電気生理実験はほとんど趣味のようにやっていた気がする。きっと私の研究人生はせわしなく続いてゆくのだろうが、この「趣味」として生理学をできる瞬間を大切にしたい。そういえば最近、あんまり実験していないなあ。気をとりなおして電極でも作りにゆこうか。

国立健康栄養研究所の宮地先生からバトンを受けて書きました。

「雪の結晶を切る話」

関西医科大学・片岡洋祐先生からバトンを受けました。片岡先生とは、大阪バイオサイエンス研究所（OBI）で渡辺恭良先生（現・大阪市立大学医学部教授）の部門で一緒にさせていただきました。OBIの任期終了後、私は大阪大学・自由電子レーザー研究施設に移り、近赤外レーザーによる疼痛緩和のメカニズム解明に携わる際、片岡先生と共同研究させていただくことになり、2003年に立命館に移ってからもお世話になっております。現在は、軌道半径15cmという超小型放射光装置から出る赤外放射光と生体との相互作用にもとりくみ、光と生命を扱う点では継続していますが、周囲は「加速空洞」「共鳴入射」「電子パンチ」などの単語が電子とともに飛び交う環境で、生理学会員としては珍しい所属といえましょう。これまで光源の制約からあまり研究されていなかった赤外光ですが、我々は常に赤外線の中に身を置いているわけで、まさに physiome 的解析が適しているのではないかとひとり考えをめぐらせています。

さて、今年の生理学会は札幌で開催され、北大の近くに宿を取りました。北大には、かつて中谷宇吉郎が初めて人工雪の生成に成功したことを記念する「人工雪発祥の地」の碑があります。中谷宇吉郎は「雪を作る話」「雪雑記」「雪の十勝」など多くの随筆を書いています。時代は第二次世界大戦前後、社会環境も分野も異なりますが、科学の真髓がしみじみ伝わる筆致で、読むたびに深く感じるものがあります。その中に、雪の結晶を切る話があります [1]。人工雪の結晶を作ることはできたが、外から見るだけでなく、内部の微細構造を見たい、ならばカミソリで切ることはできないか？と中谷がいったら、若い研究者が「やってみましょう」と、 -50°C の低温室の片隅で切り始めたのです。当然容易に切れるはずもなく、3ヶ月かかっても切れなかったのが、「不思議な事には、最近になって見事に真直に切れるようになって

た」というのです。純粹に「知りたい」という動機、そのための、ストレートだが困難な手法、誰もやったことがない無謀とも言える実験に数ヶ月も取り組む若手とそれを見守る指導者、現代では許されないようなあり方のような気もしますが、実験の原点を感じる好きな話です。

「簪を挿した蛇」には、彼の生い立ちが述べられ、幼少期にはおよそ近代的な教育は受けず、炉辺で年寄りから聞く仏教説話に魑魅魍魎の姿を思い描いていた、それが5年生の時に赴任してきた若い理科の先生に、カント-ラプラスの星雲説や進化論の話を聞かされ驚愕した [1]、とあります。これまでの自分の世界観を覆すような知的体験は、誰しも多少は持っていると思いますが、齢をとり日々の仕事と生活に追われていると、ことに科学が「仕事」で「生活」になってしまうと、忘れがちになります。でも時々これを思い返し、語り合う仲間がいて、この世界に身を置いていることに幸せを感じます。中谷は、子供時代になまじっか科学知識を詰め込むより、「孫悟空に凝って、金箍棒や羅刹女の芭蕉扇をありありと目に見た子供は、やがて原子の姿をも現身（*うつしみ）の形に見ることができようであらう。」と想像力を養う事の大切さを述べており、これにも深く感じ入りました。インターネットやTVからの情報過多・ゲームなど刺激過多の現代の生活への警鐘であると思います。

この原稿を書くにあたって、久しぶりに中谷宇吉郎の文章を読み返し、かつて自分が体験した驚きと「わくわくする感じ」をあらためて思い出す機会ができたことに感謝して、次の方にバトンを渡します。

参考文献

1. 中谷宇吉郎随筆集（樋口敬二編）岩波文庫

*ふりがなは筆者（小田-望月）が記入。