

人との糸状菌のようなネットワークを大切に

倉橋 敦



学术界・産業界でご活躍の大先生方が執筆されているバイオ系のキャリアデザインに私のような若輩者が寄稿して良いものかどうか悩んだが、新城雅子先生の本連載の趣旨を拝見し¹⁾、学术界か産業界かと進路に悩んでいる学生諸氏や産業界におられて転職を考えている方々に「そういう変遷の人もいるんだなあ」くらいの記事として読んでいただければ幸甚と執筆を引き受けた。また、私が研究開発職に進んだきっかけは、中学・高校の理科の先生の影響によるところ大である。理科の先生方が本稿を読まれる機会があるかわからないが、サイエンスの入口として理科の先生方の役割は非常に大きいと毎日頃感じており、先生方への感謝も示したい。

植物の研究者になりたかった小・中学時代

私は静岡県の片田舎、富士山の麓にある駿東郡小山町に生まれた。『生物工学会誌』96巻6号の本連載にて安藤勝彦先生²⁾が、小学～中学時代にシダ植物にご興味をもたれたとお書きになっているが、私の父も同じ理科の先生からシダ植物について教わっていたようで、幼少時代にその話をよく聞いていた。父は安藤先生とは面識がなく、私が安藤先生と知り合いになるのは後述の奥田徹先生のご紹介で30年先のことである。まさに奇遇だったのだが、本稿は「人生は人のご縁が大事」ではなからうか、という投げかけである。

父から聞いたシダ植物の話が関係したかどうかは分からないが、植物には幼少の頃より興味があり、友達はお小遣いでお菓子や玩具を買うところ、野菜や花の種・苗を買っては育て、小学校の卒業文集には、植物の研究者になりたいと書いていた。私の中学校の理科の先生も興味に込めてくれる素晴らしい方で、図書館で見つけたニンジンのカルス培養の本をもとにカルス形成の自由研究に取り組んでくれた。結局、カルス形成に至らなかったのだが、ニンジンの形成層をコルクポラーで抜いてみたり、オートクレーブがないので圧力鍋で器具や培地を

殺菌してみたりと、何か研究っぽいことをしていることに興奮したのを覚えている。この理科の先生は熱血先生でお名前を滝口盛治先生と言ひ、校長まで勤め上げられ、この3月に退官された。父や私に理科を教えてくれた先生が、私のバイオ系キャリア(生き方)の出発点となり、今の私があるのは間違いない。中学校1年生になった私の長男は、小学校の理科の先生が実験クラブでオオミジンコやカイミジンコの研究テーマを与えてくれたことから顕微鏡観察に興味を持ち、先日は中学校の理科の先生とクンショウモを観察したと、喜んで話をしてくれた。長男が生物系の研究職に就くかどうかは彼が決めることだが、理科の先生との会話を嬉々として話す様を見ていると、冒頭に書いたように、サイエンスの入口として先生方の役割は非常に大きいと感じている。私が偉そうにお願いできる立場ではないのだが、全国の理科の先生には子供たちの生物好きを大いに伸ばしていただきたい。

ますます研究職への憧れが増していった高校時代

高校でも理科の先生に恵まれた。渡部健一先生というお名前だが、この方もまた、熱血先生だった。現在は、副校長を務められている。全国の理科の先生も皆熱血先生なのだろうと、今でも勝手に思い込んでいるのは両先生の影響である。どういう経緯だったか忘れてしまったが、ある日、大腸菌の形質転換のプロトコルを見せてくださり、プラスミドの精製や電気泳動による確認などの手順が記されていた。実験機器があったわけではないので、プロトコルを書き写したり、想像したりと、これまた研究っぽいことをしていることに興奮したのを覚えている。特に、今となっては身近な試薬だがプロトコル中に見つけた「サイバークリーン」という怪しげな名前に陶酔していた。相変わらず植物が好きで、家庭菜園で野菜や花卉を育てていたし、この頃になると水草の育成も始めた。しかし、渡部先生が話をしてくれる遺伝子工学に傾倒していき、対象は植物でも動物でもいいから、遺

伝子を扱う研究をしたいと漠然と思っていた。そうすると、渡部先生が静岡県立大学に遺伝子工学研究室という研究室があるので、そこを目指したらいいと進路指導していただき、純粋にそれに従って進路が決まった。私のように、小・中学でサイエンスに興味を持ち、高校でその夢を膨らませた(る)人は多いと思う。その夢を具体的にしていく大学への橋渡しとして、高校の理科の先生は、影響力の大きいお仕事だと思う。小・中学校の理科の先生方へと同様に感謝するとともに、子供たちの夢の実現のため、これからも背中を押していただきたい。また、これから理科の先生を目指す学生諸氏には、子供たちの興味を引き出すおもしろい先生になっていただきたい。

企業研究者になることを決意した大学・大学院時代

大学は、前述のように静岡県立大学の食品栄養科学部に入学した。食品にももちろん興味があったが、やはり遺伝子を扱いたかった。入試の面接時から「遺伝子工学研究室(現生物分子工学研究室)」に入りたいと言ったと記憶しているが、希望通りに大学4年時に配属させていただいた。研究室は、教授の竹石桂一先生(現静岡県立大学名誉教授)が主宰され、助手の堀江信之先生(現名古屋女子大学教授)との2名体制であった。研究室の主要テーマの一つに抗癌剤5-fluorouracilの標的酵素であるチミジル酸合成酵素(TS)の遺伝子の発現制御機構の解明があり、ヒトやマウス、ラットなどの哺乳類だけでなく、鳥類や魚類にまで対象を広げているところであった。私は、鳥類モデルとしてニワトリのTS遺伝子配列の決定を目指していた。来る日も来る日もPCRという地道な日々であったが、研究室での生活は、高校生のころから思い描いてきた通り、大変充実して楽しかった。とりあえず、修士までは大学院に進もうと考えていたので、就職活動もすることなく研究を楽しんだ。しかし、腫瘍が見つかり、原発巣の切除のために入院することになった。予後の良い腫瘍種であったため、それほど落胆していなかったが、術後も腫瘍マーカーが下がらず、改めてリンパ廓清のために再入院した時にはいささか焦った。その後は、再発することもなく今日に至っているが、悪いことは続くもので、ニワトリのEST情報が公開され、自分の手で配列を決める前にパッと既知配列になってしまった。この時は本当に悔しかったが、競争社会を理解するうえでは良い経験となった。

遺伝子配列は明らかとなったので、修士ではニワトリTS遺伝子の発現制御配列を明らかにすることとした。

これまた地道な作業で、ひたすらゲノムフェージライブラリーをスクリーニングする日々であったが、ゲルシフトアッセイをしたり、ニワトリの有精卵から繊維芽細胞を起こしたりと新しい実験を学ぶのが楽しく、大学院も本当に充実していた(研究漬けではなく、ソフトテニス部に所属して本気で部活もしていた)。学生の皆さんには、研究に、私生活にと大いに楽しんでもらいたいと思う。ここでの経験が、後年、大学や他社の同年代と知り合うときの会話のきっかけや打ち解ける話題になることも多い(今では塩基配列決定は外注が主だが、当時はゲル板だったとか、キャピラリーでも1本か複数本かとか、この手の話題は尽きないと思う)。

さて、このように楽しい学生生活であったが、ついに博士課程進学か、就職か選ぶなければならない時期がやってきた。竹石先生は、数年後に退官を控えており、博士課程に進むのであれば別の研究室へ進むように言ってくれた。そしてなにより、「中途半端な気持ちで進学するな」と諫めてくださった。確かに、ちゃんと将来を考えていたのかと言われると漠然と憧れだけで研究職に進んできたのかもしれないと反省し、熟慮のうえで就職することにした。食品会社で遺伝子研究ができそうなところを探していたのだが、研究室の先輩が食用きのこ会社に就職したのを思い出し、別の食用きのこ会社にアプライして、就職することになった。研究の心構えから、実験手技、論文執筆など研究に必要なことだけでなく、私の人生を本気で考えてくれた竹石先生には感謝しても感謝しきれない。

企業経験1：雪国まいたけ

縁もゆかりもない新潟の地で、それまで扱ったことのない食用きのこを研究することに多少不安はあったが、当時食用きのこ会社で遺伝子の研究はあまり行われておらず、株式会社雪国まいたけ(以下、YM社)でも同様であった。ただ、3年間で遺伝子研究を立ち上げられなければ辞めるつもりでいた。逆に言うと、この3年間は自分を認めてもらうために「何でも進んでやろう」と決めていた。研究開発室長は西堀耕三博士³⁾で、企業研究のイロハを教えてもらった。実際の製品に寄与する成果も出すことができ、新しい知見を得る「研究」だけでなく、自分の携わったものが世に出ていく「開発」の面白さをこのとき初めて知ることができた。また、これまで扱ったことのない担子菌の勉強をすることができ、ここから糸状菌のようなネットワークを形成していくことになる。さて、その3年目が終わろうとするときに、それ

までの姿勢を評価してくれたのか、たまたまタイミングがあったのかは定かではないが、遺伝子研究を立ち上げるためにベンチャーへの出向を命じられた。最近の新入社員はすぐ辞めてしまう方も多いようで、確かに「方向性の不一致」が顕著な場合には素早い切り替えが功を奏することもあると思うが（その前に志望する企業の勉強を徹底的にすべきなのだが）、やはり「石の上にも三年」で、目標をもって忍耐強くがんばることは大切だと思う。私の体験談だけでなく、本連載にも3年と言うキーワードがあったので、再度お読みいただきたい⁴⁾。

企業経験2：ハイファジェネシス

出向を命じられたのは株式会社ハイファジェネシス（以下、HGI社）という微生物ライブラリーやその培養抽出物の販売、リード・シード探索支援などを行っている会社で、当時玉川大学教授であった奥田先生⁵⁾（現東京家政大学客員共同研究員）が立ち上げられた玉川大学発のベンチャーであった。本稿の執筆依頼を頂いた新城雅子先生ともHGI社時代に知遇となった。

HGI社での業務は、基本的には東京家政大学教授の藤森文啓先生のラボで、たまに玉川大学のラボに顔を出す生活が始まった。3年ぶりの大学での生活は自由で楽しかったが、企業での生活に慣れていたものの、だんだんと時間管理ができなくなり、夜遅くまでラボに残ってしまうことがあった。大学時代に竹石先生に一日8時間みっちり研究していれば、結果は出ると言われたのを思い出した。集中して業務にあたることが重要であり、ただいだけでは意味がない。ライフワークバランスを考え、自分の成長の時間や家族との時間などをしっかりと設けることも社会人として大変重要なことだと考えている。この教えは、研究開発室を主宰する現在も大事にしており、部下には残業しなくて済むように仕事を組み立て、定時で帰るように指導している。ただし、生き物本位の仕事ゆえ、彼らの要望に応えるために残業や休日出勤しなくてはならないときはある。HGI社には4年間お世話になり、食用きのこのトランスクリプトーム・ゲノム解析を手掛けることができた。ここでの成果を論文としていくつか発表することができ、学位を取得することができた。このときに得た人脈に、「今」、大いに助けられており、タイトルに「人との糸状菌のようなネットワークを大切に」と記させてもらった。HGI社では、ベンチャーの楽しさを知ったが、その逆の怖さ（主に資金調達）も勉強させてもらい、貴重な経験がたくさんできた。YM社へ戻り、遺伝子研究ができるように整備した

が、経営状況から研究開発体制の見直しがあり、帰任後3年で退職することとなった。YM社では色々なことを経験させてもらったので定年まで勤めたいと思っていたのだが、長い人生には転職もある、ということも教わることになろうとは思わなかった。ただ、その後YM社の経営は劇的に回復したそうで（私がお荷物でなかったことを祈る）、転職ばかりが正解ということではなく、社に留まることもまた決断であり、その人の判断とマインドが大事であることは言うまでもない。私の場合は、転職が活動範囲を広げる良い契機になったと信じている。

企業経験3：八海醸造

転職を考え始めたが、どうせ転職するなら経験値を上げるチャンスにしよう、と、食用きのこ業界以外への転職を決めていた。ただ、まったく知らない業態も難しい。また、新潟に自宅を建ててしまったので、県外への勤務も難しい（母からは、長男なのに何故静岡に戻ってこないのかと言われたが、一旦生活の基盤ができてしまうと動きにくくなるのも事実）などと思案していたところ、近くに「八海山」で知られる八海醸造株式会社（以下、H社）があることに思い至った。前職で糸状菌遺伝子研究会に所属していたが、きのこ以外の糸状菌、特に麴菌研究の先生方が多かったこともあり、清酒業界に行けばこれまでの経験や人脈を生かせるのではないかと考えた。H社では、研究職の募集をしていなかったが、直接人事に電話をした。運よく採用が決まり、初めての転職を終えてホッとした。しかし、ここからがちょっときつかった。酒造りを知らなければ研究はできないと7か月間蔵に入れられたが、まったく経験のない私には麴の手入れやろみの権入れ、一升瓶のケースの移動などの重労働は大変で、入社してすぐにぎっくり腰になった。蔵にいた期間が長かったこともあり、本当にこの会社で研究職としてやっていけるだろうか少し不安になった



図1. 積雪2 mに囲まれる冬の研究棟



図2. 研究開発対象の1つの麴甘酒



図3. ラボでの研究開発室メンバーとの集合写真

が、YM社に入社した時と同様に自分が立ち上げるチャンスと考えた。会社も研究開発体制の充実が必要と研究棟(図1)を整備してくれ、研究開発室を任せてくれた。

YM社・HGI社で学んだきのこ(担子菌)、そしてH社で扱い始めた麴菌(子囊菌)とそれぞれで得た人脈に助けられ、H社ではアルコール飲料のみならず麴甘酒(図2)を筆頭とした発酵食品にと多岐にわたる研究開発を進めることができ、多方面との共同研究にも結び付いている。YM社、HGI社時代に研究資金の重要性が骨身にしみ、積極的に外部資金獲得を進めているが、そのほとんどが研究コンソーシアムであり、これまた糸状菌ネットワークによるところが大きい。また、2018年6月より糸状菌遺伝子研究会に運営委員として復帰させてもらうことができ、2019年6月より生物工学会誌の編集委員を務めさせていただくなど社外活動への参画の機会も頂いている。図3に現在の研究開発室のメンバーとの写真を載せるが、何名かは糸状菌ネットワークの先生方のラボ出身である。彼らが私とは違う糸状菌のようなネットワークを張り巡らせ、より大きなネットワークを形成し、さらにそのネットワーク間でのクロストークから思いもよらないイノベーションが起こることを期待している。

おわりに

読み返してみると40年に満たない人生を綴ってしまい、大変恥ずかしい思いだが、冒頭に書いたように誰かの参考になればとあえて晒した。企業研究者として職のみならず、私生活においても「人とのご縁」が大事だと思っているし、糸状菌の菌糸のように人と人とがつながっていくことでより大きな仕事が可能になると信じている。転職などである菌糸が切れても他の菌糸がカバーしてくれる、そんな糸状菌のようなネットワークを大事にしてみたいかがだろうか。私自身のネットワークはまだまだ小さなもので、これからも多くの方々との人脈を広げ、挑戦できる範囲を広げていかなければならない。あまり関係ないが、世界最大の生物はヤワナラタケ *Armillaria gallica* で、その菌糸の範囲は15 haにも及ぶとか⁶⁾。そんな巨大なネットワークは作れないかもしれないが、清酒「八海山」とともに糸状菌のようなネットワーク構築に励みたい。

文 献

- 1) 新城雅子：生物学，92, 308 (2016).
- 2) 安藤勝彦：生物学，96, 351 (2018).
- 3) 西堀耕三ら：生物学，92, 572 (2014).
- 4) 五味恵子：生物学，95, 617 (2017).
- 5) 奥田 徹：生物学，92, 519 (2014).
- 6) Smith, M. L. et al.: *Nature*, 356, 428 (1992).

<略歴> 2004年 静岡県立大学大学院生活健康科学研究科食品栄養科学専攻修了後、株式会社雪国まいたけに入社。
2014年 東京家政大学大学院にて学位取得、同年 八海醸造株式会社入社、2016年より同社 研究開発室長。
<趣味> 家庭菜園、水草育成。最近、会社にてホップ栽培を始める等植物全般。