

Hyper Ing 2013

”Hyper Ing”は上高生を応援する先輩メッセージです。 上野高校HP→進路指導室→進路通信 でバックナンバーが閲覧できます。

上野高等学校進路指導部 vol.22 2013/10/24

上高の「花道の先輩」ドキュメント その12

上野高校を巣立った先輩たちがどのように学生生活を送っているのか、進路主任の冨澤が大学を直接訪問してお話を伺いました。第12回は2013年8月9日、京都市にある京都大学農学部を訪れました。

第12回：すべてはつながりの中に

京都大学 農学部 応用生命科学科 生物調節化学研究室 4年 南 沙紀さん



農学部総合館前で

◇昆虫にだけ効く殺虫剤

——京都大学は2回目の取材です。今日は今出川通りの北側、農学部に来ています。百万遍の隣に理学部と農学部の棟が立ち並んでいます。ご厚意で研究室の中に入れてもらっています。この時期は院試の前で実験は行われていないようですが、室内は機械やフラスコでいっぱいです。この研究室はどのようなことを調べているのですか？

南 ここは生物調節化学研究室といって、生物を調節する化合物を研究しています。これは私の机で(次頁写真上)、私のグループでは殺虫活性を示す化合物を作っています。昆虫ホルモンと同じような発生を示すような化合物を見つけて、それを殺虫剤にしていこうとする研究です。

——それは昆虫にだけ効く殺虫剤ということですか？

南 そうです。特定の昆虫だけに効いて、人間や動物には効かないような殺虫剤です。隣のグループはサソリの毒の成分を調べていて、それが昆虫にだけ効くペプチドらしいので、その構造を研究しています。

——えっ、サソリの毒って人間にも危険なのでは？

南 人間は死ななくて昆虫だけ死ぬ毒を持った、ある種のサソリがいるらしいです。メンバーは石垣島までサソリを採集に行きました。これも殺虫剤に使えるのではないかと。下の階でサソリを飼っていますよ(笑)。

——他にはどのような研究をしているのですか？

南 植物の防御応答を誘導するようなペプチドを発見しようとする研究もあります。植物は周りの外界から攻撃されたとき、自らを防御するために物質を出して戦おうとします。そこで、攻撃されていないのにも関わらず防御応答を誘導するような化合物を与えることによって植物を強くする。そうした化合物を研究します。

——免疫みたいなものですね。室内には色々と謎の？機械があり、有機溶剤の注意事項が壁に貼ってあります。薬品とかで気分が悪くなったりしませんか？



南 装置の多くは真空ポンプとか、冷蔵庫とか普通のもので。室内は無臭で特に何も感じません。変な気体が漏れた時は臭いますが(笑)。毒物や劇物を扱うときはこの装置を使います(写真中)。危ないガスが外に出ないように、向こうに吸い取られる仕組みになっています。下から手を入れて作業をします。

——こちらは遠心分離器ですね(写真下左)。刑事ドラマの科学捜査に出てきます。

南 先生詳しいですね(笑)。その隣は液体クロマトグラフィーです(写真右)。混合物を粒の間を通すことで分離します。私のグループは化学的な装置が大半ですが、このグループには生物学的な研究向けの装置があります。

大きな実験装置は下の階にあり、共同で使用しています。昆虫室も下にあります。この隣は細胞を扱う部屋です。他の研究室にも色々と機械があってお見せしたいのですが、四回生だと一人で入れないので(笑)。



◇農学部的「ものづくり」の醍醐味

——南さんの学科は「応用生命科学科」ですが、「生命調節化学」以外にはどのような研究室があるのですか？

南 微生物、発酵、植物などの研究室があります。「応用」という名前が示すように、社会に応用される技術に結びつく研究を行っています。私たちも「殺虫剤を作る」ことを目標にしています。

——商品化を視野に入れた研究ですね。

南 基礎研究をしているところもありますが、商業用の研究をしている方が多いです。

——農学部の中で工学的な要素を持つセクションという感じで

す。他にどのような研究がありますか？

南 例えば植物がどのように栄養を吸収しているかを研究して、そのシステムを明らかにします。その上で塩害や、カリウムなど栄養素が足りない状況でも育つような方法を調べます。発酵系の研究に関して言えば、京都大学は日本の最先端で、一流企業との共同研究が多いそうです。授業で先生が「これは〇〇との共同研究で、こういう反応ができました」「微生物を用いてこの物質を作りました」と話されていました。

——それなら企業からもらえる研究費の額とか半端じゃないですよ。

南 億単位の研究費を受け取っているところもあるそうです。私の研究室は全然ですが(笑)。バイオエタノールのように話題性のある研究にはお金が集まりますが、殺虫剤は話題性がどうも(笑)。私は細胞をいじるのに興味があったので、最初はバイオエタノールの研究室を希望していました。三回生の冬に研究室の配属が決まるのですが、くじ引きに負けてしまいました(笑)。大学院からは自分で研究室を選ぶことができますのですが、迷ったあげく今の研究室に残ることにしました。

——今の研究室で面白いところはどこですか？

南 殺虫剤の研究は、自分で殺虫剤の構造をデザインして、自分で合成して、虫の細胞にかけて効果を見ます。自分がデザインしたものが目の前で完成して、効果があると「ものを作っている」と実感でき、嬉しさを感じます。バイオエタノールだと細胞レベルで見ているだけですが、殺虫剤は自分の目の前ですべての工程が進みます。まあはじめて3ヶ月ぐらいですからそんなにうまくはいかないのですが(笑)。

——水田で農薬をまいたら、稲の害虫は死ぬけど虫を食べるクモも死ぬので逆効果になることがあります。気に入らない昆虫だけピンポイントで退治できたら助かりますね。



南 私がしているのはまさにそういう研究です。それぞれの虫は殺虫剤をキャッチする受容体を持っています。その遺伝子配列は虫ごとに違うので、虫ごとのアミノ酸の配列を調べて特定の虫だけに効く殺虫剤をデザインします。

——ちなみに殺虫剤ってどういう理屈で虫を殺すのですか？

南 今は脱皮ホルモンと同じような活性を示す低分子化合物を作っています。これを成長したくないときにまかれると、正常な成長ができなくなって死んでしまいます。殺虫剤には色々な方法があります。神経系に効き、異常興奮を引き起こして殺すものが多いです。ひとつの殺虫剤を作っても、色々な変異体が生まれて耐性を持つ虫がばっと広まると、この機構の殺虫剤は効かなくなるので、色々な機構に効くような殺虫剤を作り続ける必要があります。

——先ほどから何人が教授や院生にお会いしましたが、研究室のメンバー構成はどうなっていますか？



南 教授、准教授、助教、博士課程が各1名、M1（修士課程1年）、M2、四回生が各3人ずつです。中川准教授が合成グループの指導教官です。人数は他と比べると少ない方です。

——研究の発表とか、学会とかはどうなっていますか？

南 研究を始めてからまだ3ヶ月でたいした結果は出ていません。先日、研究の内容とその体系、今までやったことを1時間半程度発表しました（写真）。学会は農薬学会などがありますが、発表は院生になってからですね。来年サンフランシスコで農薬学会がありますが、発表するのはたぶん先輩です（笑）。

——1，2年生は教養中心で3年生から学部の授業が始まるそうですが、どのような勉強をするのですか？

南 3年生で専攻のすべての分野について一通り勉強します。午前中は講義で、午後は研究です。授業は25コマ（5コマ×5日）すべて埋まっています、朝から6時まで授業です。

——その中で自分にあったテーマを探して研究室を決めるわけですね。昨年京大見学に来た際、実験で失敗したとか話されていましたが、何をやらかしたのですか？

南 頻繁に失敗しているのでどの話が覚えてないですね（笑）。化合物をひっくり返したりとか、今でもよく怒られます。

——それはまだ「かわいらしい」部類の失敗ではないのですか？

南 いやいや、ひとつの化合物を作るのに8ステップぐらい必要です。ひとつの反応ごとに、毎晩夜通しで反応をかけたり、きれいにしたりを繰り返して、2週間かけて作ったものを最後にひっくり返して、というのが1回ありました。化合物は非常に複雑な構造をしているのですが、ベースは身近な化合物です。それを少しずつ変化させていくのが難しいです。特に今まで誰も作ったことのない化合物を作る場合は試行錯誤です。うまくいかないと前のステップへ戻ってやり直します。

——そうやって苦労して作った殺虫剤が商品化されて、それを農家の方が使用しているところに出会ったら格別ですね。

南 それは滅茶苦茶嬉しいですけど、夢のまた夢ですね。農薬会社によいデータを提供できれば…、程度ですかね。

——他にはどのようなことをしましたか？写真はカリフォルニアのワイン農場ということですが。

南 カリフォルニアはワイン醸造の最先端です。フランスではワインを伝統的な手法で感覚的に作っているのですが、カリフォルニアの工場では色、香り、物質を機械で測定して、ベストなものを求めていきます。同じ醸造酒でも日本酒でその手法は難しい。実験でワインはうまく作れましたが、日本酒は無理でした。伝統の技、最先端技術、どちらも大事です。



◇あらゆるものはつながっている

——南さんが京都大学を志望したきっかけは何でしたか？

南 2年生の頃から京都大学か大阪大学に進学したいと考えていました。3年生の夏にオープンキャンパスに参加して、京都

大学しかないと思いました。学生看板が立ち並んでいて、色々な人がいる。恋愛みたいなものです。理屈じゃないですね(笑)。

——私は色々な大学を訪れましたが、京都大学は特に「昔ながらの大学」の風情が残っていると思います。しかしそう簡単に合格できるわけではありません。勉強はどうしましたか？

南 私は塾には行ってなくて、学校での勉強がすべてでした。入学時に学習オリエンテーションがあって、そこで教えてもらったとおりに勉強しました。2年生までは学校の教材をこなし、テストの復習をして、模擬試験をフル活用しました。3年生からは進研ゼミをやり、数学でわからないところがあれば古川先生に聞きました。3年生の5月末まで部活をして、そこから本格的に受験勉強をはじめ、夏休みにはぐいぐい伸びてきました。ところが10月、11月頃になると、日はたつのに全然成長しない、問題は解けないで焦りました。

——「受験生は冬から伸びる」と軽々しく言う人がいますが、10点が20点になると、80点が90点になるとでは、同じ10点でも大違いです。京都大学合格の鍵は「高いレベルであと10点をどう積むか」です。どうやって乗り越えましたか？

南 ここまで来たら悩んでいる暇はないと思いました。現役生は限られた時間の中での勝負なので、手当たりしだいに勉強している間は間に合わない。過去問でよく出る分野や傾向を分析し、1カ月、1週間、1日単位で細かく目標を設定していました。もちろん予定通りには進まないのが、模試の結果なども参考にして軌道修正をします。だから模試は本当に重要です。「目標設定」、「現在地からの逆算」、「実行・努力」は目標達成の王道で最短ルートです。今も大切にしています。

——「PDCA」サイクルですね。上高生は手許の学生手帳を活用して是非その癖をつけて欲しいものです。

南 数学は演習ノートとは別に解法ノートを作っていました。自分だけの参考書みたいな感じで問題を印刷して貼り、下に解答を書いていく。その時に重要だと思う発想、公式の使い方などポイントを1問につき1個か2個程度目立つように色ペンで囲っていました。バラバラ捲るだけでその問題解答のポイントが分かる。結局1年で15冊作りました。ただ解いて解答を写すよりもポイントが抑えられるし、解答のためのテクニックがまとまっていて読み返すだけで面白かったです。

——理科はどうしましたか？ 英数国を完成させ、さらに理科2科目を完全記述式で仕上げるのは高いハードルです。

南 物理は進研ゼミをしていましたが、化学はなめていて(笑)、上野高校で配られた問題集しか持っていないという有様でした。それで赤本の『京都大学の25年』の化学を買って、秋ぐらいから過去問を解いていたらめっちゃ伸びました。

——最後に上野高校の後輩に向けてメッセージを頂けますか？

南 自分の興味に縛られず色々なことに興味を持って欲しいと思います。私は今、最初自分がしたかったこととは違うことを研究していますが、私が今やっている化学も、将来やりたいバイオの研究に必ず役に立つと信じ、目の前にあることを頑張ろうとしています。それからすべてはつながっていると思います。大学院で研究室をどうするか悩んでいた時、研究室の教授に「私は生物がやりたいから出ていきます」と言ったら「生物と化学を分けているようならまだまだお前は甘い」と言われました。その時「ああ、本当だ」と思いました。生物をやるには化学が必要です。

——先日看護と検査技術の学生を取材したら、受験は生物だけで乗り切れても、大学では化学の知識はマスト、さらに物理がわかっていないと筋肉や神経の仕組みが理解できない、と話していました。

南 勉強したことは色々な場面で生きてくるから、何事も切り捨ててはいけないと思います。

——上野高校にも「受験に必要な勉強だけをやっておけばよい」といった風潮があります。嫌なものは最低限で済ませたいのでしょうか。しかし大学で研究をしたり、社会人として職を得ると、その姿勢では行き詰まります。合格だけを目標にするのではなく、色々なことに興味を持ち、つながりを見つけて楽しめる姿勢を今のうちから養いたいものです。南さんは、将来についてはどのように考えていますか？

南 企業の研究者を目指していますが、分野はわかりません。新しいものを作る研究者になりたいと考えています。

——殺虫剤ではないかもしれませんが、様々な経験の末、南さんが開発した製品が店頭に並ぶ日を楽しみにしています。ありがとうございました。



バックパックで一人旅 メコン川で