

## 教育改善の事例～新米教官の試行錯誤

長澤 和夫 (工学教育部 生命工学科)

### My Efforts for Lecture Improvement

Kazuo Nagasawa (Department of Biotechnology & Life Sciences)

#### English Abstract :

The efforts and trial and errors for the undergraduate lectures in the first and second years at my TUAT are described.

[キーワード：有機化学，試行錯誤，学生アンケート，クイズ課題]

#### はじめに

私は農工大に赴任してもうすぐ2年になる。赴任前は大学附置研究所に勤務していたため、大学院の講義経験や非常勤での数回の講義経験はあったものの、本格的な連続した学部の講義を担当したことはなかった。ここでは、このような新米教官である私が、試行錯誤しながら講義を行ってきた昨年度から今年度前期までの1年半を、学生のアンケートからの生の声と自身の反省点を中心に振り返り、そして今年度後期の講義で行っている新たな取り組みについて述べたいと思う。

私の専門分野は、有機合成化学である。有機合成化学は、入手容易で比較的分子量の小さな有機化合物を原料に用い、付加価値の高い医薬品やそのリード化合物、および複雑な骨格を有する生理活性天然有機化合物の合成法の開発を行ったり、化合物を合成するための新たな手段(反応や試薬)を開発する学問である。私は、生命工学科におけるカリキュラムの有機化学に関連する講義を担当することとなった。

#### 1 初めての前期講義

有機化合物は炭素から形成される骨格と様々な官能基から成り立つ。生命工学科の有機化学に関連する講義では現在、これらを3タームに分割し、有機化合物の骨格を1ターム、官能基を2タームかけて講義することとしている。また、より高度でかつ生命現象と深く関連する有機化学の解説に、専門科目として1ターム設けている。

私は、2年生前期に開講されている、生物有機化学IIを担当することとなった。これは、有機化学の講義群で学ぶ官能基に関する最後のタームに相当する。具体的には、アルコール(水酸基)およびカルボニル化合物(カルボニル基)についての性質、合成方法、反応性に関する

内容である。これらは有機合成化学の中で非常に重要な炭素-炭素結合形成過程を理解する上で、最も重要な官能基群でもある。

ところで有機化学は一般に、「暗記することが多くて大変!」というのが学生を含め、あまり有機化学になじみの無い方の印象かと思う。かくいう私も有機化学を勉強しだした当初は、「何とも覚える反応の多いこと」というのが第一印象であった。実際、人名反応/試薬(開発者の名がついた反応や試薬で、日常研究室でも頻繁に使用される有名な反応/試薬)だけでも有に500は超える。さらに膨大な量の反応をまとめた専門書や反応辞典も数多く出版され、新たな反応や試薬の開発は、毎日更新される電子ジャーナルでも確認することができる。

しかしながら、「有機化学はアナロジーである。」ということに気がつけば、なんと美しい世界がそこに広がっているのか、ということに気づく。例えば、不飽和二重結合である「オレフィン」と、カルボニル化合物群の共通の官能基である「カルボニル基」とのアナロジーに気がつき、理解することができた時には、膨大な量の反応例は、おそらく半減する。加えて有機化合物は、炭素、水素、窒素、酸素を中心とする、ごくわずかな元素から数えきれない骨格が構成される構造の多様性、また自然界が何らかの必要性にかられて生産する天然有機化合物の構造の美しさ、そして我々が医薬品リード等として恩恵に預かることのできるこれら天然有機化合物の生物活性の素晴らしさ、を兼ね備えている。さらに生命現象を解明するためのツールや、新しい材料素材として現在いるいろいろな方面で用いられている重要性、がある。私は、なんとか講義を通じてこれら有機化学worldの美しさや重要性を学生に伝えたい、という思いがある(これほどの教科を担当されている先生も同じ思いだと思う)。

そこで私は、これまで学生が学んできた有機化学に、これから学ぶ有機化学との「アナロジー」を見いだしてもらい、教科書には書かれていない新たな視点で、有機

化合物の官能基への理解を深めてもらうことを念頭に講義を行うこととした。

実際の講義は以下のように行った。

- 1) 教科書は用いない。
- 2) 板書のみ。(プリントやパワーポイントは用いない)
- 3) 出席はとらない。
- 4) 3) の代わりに講義時間終了直前に講義内に関するクイズを出す。次講義前日までに提出させ、これを出席とする。

何と怠惰な講義かと、思われる方もおられると思う。

1) は、私の前任の先生が使われていた教科書は、それぞれのタームごとの内容に沿って記述された教科書であり、既に学生は2冊もの教科書を購入していた。私の担当するターム内容のみについての適当な教科書が無かったことと、学生の経済的負担を考え、教科書は使用しないこととした。2) は、有機化学という学問は、その構造式や反応を理解する上での電子の流れを表す巻き矢印を、いちいち自分の手で実際に書き写すことが重要であると考えたからである。3) は、比較的学生の出席率が良さそうだったこと。また出席していても寝ていたら意味が無いと考えていること。であれば出席をとる時間は無駄だと考えたこと。4) は、復習をさせたいと思ったからである。私の学生時代を思い出すと、講義が終わった後は、なんとなく理解できているが、翌週になるとすっかり忘れていた。講義を受けながら、前回の講義内容を思い出しつつ、受けている講義の内容を理解していくという非効率的なことが多々あった。この自身の反省から、学生には翌週の講義を受ける前に、強制的に前回のノートを見直させ、何らかの復習をしてもらえれば、という願いで行った。(学生は他の学生のレポートを写す、ということを懸念される方も多いと思う。実際、沢山の人間コピーレポートが散見された。しかし少なくとも自分の手で書く、という作業は重要である。私は、今回は大目に見た。)

また、講義では担当タームの内容だけでなく、常に過去に勉強したはずである内容に触れ、それらの「アナロジー」に気づかせるよう、心掛けた。また、新しい官能基を学習する際には、必ずそれを含む天然有機化合物や、医薬品の構造式を示し、それらの重要性についてコメントした。

その後、農工大では、タームの最後に大学教育センター主導で、「学生による授業評価アンケート」を行うことを知った。大変なことになった、と思ったが、学生からのいろいろな意見も面白そう、という興味から、その報告書を読ませて頂いた。私が興味を持って読んだのは特に学生の生の声である。89名中21名からコメントをもらった。以下改善すべき点、良い点にわけて感想を

まとめた。

<改善すべき点>

○黒板を写すのに精一杯でちっとも授業中に先生の解説をさげず理解が進みませんでした。分かりやすい授業だったからこそ残念です。

○早口で内容も難しいところもあり、ついていくのが大変だった。(2件)

○テーマの変わり目がわからなくて、今何をやっているか分からなくなることがありました。「これから何をやります」と言って欲しい。

○板書が分かりにくいことがあった。もうちょっと黒板を見やすくして頂けると助かります。(計2件)

○授業がはやすぎた。最後は改善されたが、レベルにあった教え方を。(2件)

○教科書が欲しかった。

<良い点>

○毎回レポートがあって、とても良い復習になりました。丁寧にチェックして下さりとても助かりました。

○非常に分かりやすく説明も良かった。先生のおかげで化学が分かった。

○課題を丁寧に見て頂いた。考え方がよくわかった。コメントは大変役に立った。

○もっと時間を長くすればもっと面白かったと思う。

○小テスト制度(クイズのこと)は良かった。

○授業が早くついていくのが大変だった。でもその分やる気も出ました。毎回レポート(クイズ)で細かいところまで採点されているのがうれしかったです。

○おおざっぱだが非常にやる気をおこしてくれた。綿密でない分、授業中に気軽に聞ける雰囲気だった。ちゃんとコミュニケーションのとれた授業だと思う。

○授業は早かったが、質問に行くと詳しく説明してくれて分かりやすかったです。

○とても良い先生でした。授業は早かったですが。

○教科書の指定が無かったのも、荷物が重くなくてよかったです。お金を使わなくても良いですし。

私の講義は、学生にとってとにかく早かったようである。板書もなっていない!という意見である。反省しきり。なぜなら、「アナロジー」を説明したいがために、作成した講義ノートが無視して、その時思いついたことを語りすぎ、板書もあちこちに飛んでいたからかもしれない(一部の学生には、その熱意も伝わってくれたようだが)。従って、その分、講義も早くなっていた(これは、新米教官が故の余裕のなさから来るかもしれない)。また、教科書がないため、どこを話しているかはっきりしない学生もいたようだ。私の講義スタイルの1)、2)は失敗ということか。ただ、教科書を用いない分、講義の準備には非常に時間がかかる苦労があるの

だが、学生はわかっていないだろう……

一方、4)の意義は、多くの学生が理解してくれた様  
に感じた。私も学生からのクイズに対するレポートを目  
にすることにより、講義の理解度を知ることができる。  
レポートの中で、沢山の質問事項を並べる学生もいた。  
毎週ごとに提出されてくるレポートを1~2日間を目を  
通し、訂正やコメントを書き加えていくのは大変だった  
が、これは次タームも続けようと思った。

## 2 後期専門科目の講義

後期は3年生を対象とした専門科目を担当することと  
なった。私の感じている有機合成化学の美しい世界を紹  
介できる、またとないチャンスである。そこで有機合成  
化学が多いに貢献した、昆虫フェロモンの構造決定につ  
いて、合成化学的な切り口で解説することとした。フェ  
ロモンは、天然有機化合物の中でも比較的簡単な構造を  
持っている。その合成過程は基本的な有機化学の反応に  
よる組み合わせが多く、これまでの学習内容を復習でき  
ること、また昆虫同士が化学物質を介して互いにコミュ  
ニケーションを取っていることが明らかとなった歴史的  
な発見など、興味深い内容が豊富である。

講義のスタイルは、前期と同様である。即ち、1)教科  
書を用いず、2)板書のみで、3)クイズを毎回課し、  
その提出を出席代わりとする。内容は、不飽和基を持つ  
鎖状化合物として、カイコの性フェロモン「ボンピコ  
ール」と、縮環系化合物として、キクイムシ害虫の集  
合フェロモン「ブレビコミン」をそれぞれ取り上げ、こ  
れらの化合物の性質、発見の歴史、幾つかの全合成例  
について解説した。全合成例を解説する中で、これまで  
学習してきた有機化学の基礎的内容を復習できるように  
、またそれら復習事項間の「アナロジー」を認識でき  
るよう心掛けた。また、前期の学生アンケート結果から  
、板書がだめだ!という意見を多数もらったので、なる  
べく事前に作成した講義ノートに忠実に板書するよう、  
心掛けた。前期では、上下に移動する黒板の効率よい  
使い方が分からなかったのだが、後期では可能な限り  
、上部には一般的な内容を書き、下部黒板でその説  
明することを意識した。またそれに併せて、講義ノ  
ートも作成した。しかしながら、自身の専門に関する  
内容の講義は、さらに話題があちこちに飛んだと学  
生は感じたようである。以下は、学生からのコメント  
である。

<改善すべき点>

- 話が次々ととんでいくので、たまについていけ  
ませんでした。
- 板書を消すのが少し早いです。
- 板書が飛ぶのが書きにくかった。
- 教科書があればよいと思います。

<良い点>

- 声が明瞭で分かりやすかったです。
- とても楽しかったです。
- クイズ。
- 分かりやすくよい授業だと思います。有機が大  
嫌いな僕にも少しは理解することができました。  
(私にとって、大変うれしいコメントの一つ。)
- 分かりやすかった(2件)。
- 授業が非常によかった。声、教え方など。  
今回は、受講者72名中9名からしかコメントがもら  
えなかった。コメントが少ないのは寂しい。良い点に  
関する感想も幾つかあったが、全体的に学生の心に  
講義内容が響かなかっただろうか。かなり板書には  
気をつけたつもりだったが、学生の感想からすると  
まだまだのようである。「板書が飛ぶ」、というコ  
メントもあったが、もしかしたら、上下の黒板の役  
割分担も、かえってノートをとりづらくしている  
のかもしれない。これは自身の講義ノートを作成  
する時にも薄々感じていた。

## 3 2年目の前期講義

2年目の前期講義が始まる時期がやってきた。幸い  
1年目と同じ科目を担当させて頂くこととなった。前  
回より少しは落ち着いて講義ができるかもしれない。  
今回、初めて教科書を用いることとした。やはり学  
生は教科書があると勉強しやすいようである。復習  
するにもよいだろう。また、教科書を用いることで  
、板書する内容が減るので、その分講義中の演習問  
題を増やし、学生の理解度をその都度確かめるこ  
ととした。板書は、黒板の上下を意識することは  
やめた。板書は作成した講義ノートを忠実に再現  
できるよう、努めた。その方が学生もノートを  
とりやすいと思った。相変わらず、講義の最後  
に出す、クイズは続けることとした。復習の時  
間を強制的に設け、私も学生の理解度を知るため  
である。これは講義中の演習時間に、どの学生  
を指名するかの参考にもなった。

今回は、78名中32名の学生からのコメントを  
もらった。大学教育センターのアンケート方式に  
学生も慣れてきたからだろうか。以下はその抜粋  
である。

<改善すべき点>

- 授業の進め方が早い。教える内容が多すぎる。  
(4件)。
- 黒板の消すスピードが早い(6件)
- 黒板の使い方。もう少し丁寧に書いて欲しい。  
(2件)
- もう少し教科書をうまく使って欲しかった。
- 結構すぐ怒りますよね。怒らないでね。(など4  
件。講義中にうるさい学生を怒りすぎたためか。)

<良い点>

- 学生のレベルを理解し、非常に分かりやすく講  
義を



してくれた。

○毎回のレポートが丁寧に採点されて返ってきたのが良かったです。

○毎回レポートがあり、とても良い復習になった。レポートを全員分採点し、コメントつけてくださるのは本当にすごい。勉強になりました。

○課題の考え方に関するコメントが、役に立った。

○クイズは大変だけど、やり続けるのは良いと思った。復習、質問できるし。

○講義中の演習が多くてよかった。声がきこえやすい。

○反応機構から理解させるので、本質的な理解につながった。

○speedyで明快でよかった。

○熱心に教えていた。

○黒板が見やすかった。

○板書がていねい。分かりやすい。

いろいろ試みたが、授業のスピードはあまり改善されていない様を感じる。しかし一方で、スピーディーでよい、との感想ももらった。また、板書が見やすい、との感想も初めてあった。素直にうれしい。まだまだ不十分だが、少しずつ改善されているということのかな、と感じる。初めて用いた教科書は、活用の仕方が良くないらしい。これも後期の講義への課題として残った。

#### 4 2年目の後期講義の改善策

後期現在、私は生物有機化学Iを担当している。有機化学で学ぶべき官能基の中で、不飽和結合に関する内容である。これまでの3タームを経験し、下記の様な改善を行っている。

講義の最初に、本日の講義のポイントを箇条書きにして黒板の隅に板書する。これは講義の終了時まで消さず、講義中にもチェックをつけ、今どこを学んでいるかを再確認させる。

(早い。どこを講義しているか分からない。等のコメントに対する改善策として。)

講義中に行う演習は、極力教科書中の「問い」を出題する。(教科書の活用。板書を少なくし、書いたり消したりするスピードの調節改善策として)

また、いずれのタームでも好評だったクイズにも改善を行うこととした(改善かどうか未だわからないが)。これまで、私が出題したクイズを回答することのみを課していた。しかし今期は、私が出題するクイズを1問程度にし、他に学生が自主的に教科書の章末問題から各自問題を選んで、好きなだけ回答させるようにした。それぞれ個人個人で理解の足りないところは異なるだろうし、各人、自分の問題点を見つけることは、研究室に配属されてからも大切な能力であると考えたからである。

またこれにより、自主的に教科書を見直しながら(教科書の活用にたいする改善策)復習することが期待できる。自主的に回答させるのは、現在のところ強制的に行ってはいない。しかしながら4割くらいの学生が、毎回自身の問題点を見つけて回答してくれている。たまに章を先取りして回答してきたり、前の章に戻って復習した内容を回答してくる学生もいる。

目を通し、採点する側は、さらに大変な負担となっているが、私はある意味、これが大学生の学ぶあり方の一つであると考え。全員が有機化学の専門家になるわけではない。面白いと思ったら、とことん学ぶ姿勢、分からなければとことん調べる姿勢。興味はそれぞれ専門課程に進めば変わっていくが、基本を大切に、各分野で活躍できる(学んだことを応用できる)基礎をしっかり自らが築き上げていくこと。これが重要である。先生が出した課題をこなし、一生懸命勉強して単位を取得していくのは高校生までで十分だろう。

今学期、比較的評判のよかったクイズを変えたことは、少し冒険であった。しかしながら、学期末の学生からのコメントも楽しみである。大学生として自覚のある感想を期待しているところである。

#### 5 FD研修

私は大学教育センターが開催しているFD研修セミナーを受講したことがある(第2回目)。新任教官は、なかば強制的だったのかもしれない。しかしながら、受講を終えて、現在行われている講義に対する学生からの感想、シラバスの作り方、効果的なプレゼンテーションの方法(パワーポイント)、模擬講義など勉強になったことが多かった。特に面白かったのは、いくつかの班に分かれて、教育センターで集めた学生からの、様々な先生の講義に対する膨大な数のアンケートの分析を行ったことである。どの班も全く同じコメントを渡され、分析したのだが、各班によって、コメントの捉え方、感じ方が全く異なっていた。アンケート結果を互いに発表し合ったところ、「現在行っている我々教官の講義は、学生とのコミュニケーションに問題がある」、と結論づけた班があったり、「板書や声の大きさを含めたテクニカルなところに改善すべきところが大いにある」と結論づける班もあったり、様々であった。

私にとって、学生アンケートの直接的なコメントは、自身の講義を改善していく上で大切であると感じている。この際、自身で最も気になっていることが、講義改善の最優先ポイントとなっているようである。アンケート分析の多様な結果は、各班のメンバーの中で最も気になる部分が、それぞれ反映された結果なのかもしれない。アンケートのコメントを活用する際の注意を要する点と

いえる。

FD研修は折に触れて受講し、自分の講義への取り組み方を再確認する場として活用できたらと思う。

おわりに

農工大に赴任してからの新米教官の、学部講義に対する試行錯誤について述べてきた。学生のコメントをもとに、これまでいろいろな改善を試みてきたが、私の講義はまだまだのようである。

先日のBT選考会で、私の講義に関する説明を行った。その後、選考委員の先生方々から大変有意義なご意見やご助言を頂戴した。プリントを巧く活用すれば、講義内容や板書の早すぎる欠点を改善できる、とのご助言もいただいた。これらをもとに改善策を練り、さらなるアイデアを盛り込みながら、来年度も講義活動に取り組んでいきたいと思う。

最後に、学生諸君には、大学の講義は高校の講義の延長ではないことを再度自覚して頂きたいと思う。大学は、学びたい者が興味ある分野を自由にとことん専門的に学べる環境である。教官側にはいつでもそれらの思いを受け止める用意がある。全てがお膳立てされ、丁寧に手取り足取り教えてもらうのが大学の教育ではないことを再認識してもらいたいと思う。本当に板書が見にくかったら、黒板の近くで講義をうければよい。講義内容の進め方が早かったり、教科書がなくて不満だったら、同じような内容の専門書を図書で借りて勉強すれば良い。真の学力は、自身で苦勞しないと身に付かないということは、入学試験等を通じて既に、学生自らが自覚していることだ。「学びたいー伝えたい」という互いの緊張感のなかから、学生にとっても、教える教官にとっても素晴らしい講義が展開されていくのだと思う。