

「授業を創ること」を日々考えています。

ーサイエンス・リーダーズ・キャンプ ナイトセッション



鍋田修身 Osami Nabeta 職業／東京都立豊島高等学校 教諭

勤務先所在地／〒171-0044 東京都豊島区千早 4-9-21

所属／東京都生物教育研究会・総務部実務（メール配信）担当

Mail yf8o-nbt@asahi-net.or.jp Blog <http://namamonomuro.jugem.jp/>

はじめに ー 名刺の代わりとして。

今回のサイエンス・リーダーズ・キャンプ。私は何のお役に立てるのだろうか。何をお伝えすれば良いのだろう。今ひとつわからぬままに初日を迎えてしまう。そんなときは、とりあえず自分の持ち物を出してみて、興味をもってもらえたことについて、いろいろと意見交換できれば良いのではないかと考えてみることにしました。「名刺 60 枚準備しておいてください。」の代わりになるでしょうか。

教員になってから生物の勉強を始めたようなもの。

大学時代はまったく生物の勉強をしなかった。生物を全く知らないまま教員になってしまった。

例えば、卒論は「アメフラシの心臓に対するセロトニンの薬理効果」というカッコいいものを指導教官からいただいたが、それって本当は自分で考えるべきですよ。さらに材料のアメフラシ採集では、春先に全く動かず、夏から秋にかけてようやく腰をあげたものの、採集地では全く採集できず、結局冬になってからの 10 匹でデータをとった。データ数もお話にならないけど、そもそもアメフラシって夏場は磯にいないですよ。そんなことすら知らずにただ形だけの卒論をしていた。

教員になって最初の夏、「先生、この木、何ていう名前の木ですか？」と生徒に訊かれ、「サクラじゃないの」と答えたところ、隣にいた倫理の先生（ちなみに彼は高校時代、生物部だったそう）がぎょっとした顔で、「鍋田さん、これはケヤキだよ」と。「でも春先、確かサクラの花が咲いていましたよ、この辺で」と言う生物教員に向かって、彼はさらに呆れ顔で「それはこっちでしょ！ あと、生物の教員だったら、サクラじゃなくて、ソメイヨシノくらい言えないの!？」と隣の木を指差した。そう、当時の私は花が咲かないと、ケヤキとサクラの区別すらつかなかった（ちなみにケヤキに花があることを知ったのはもっと後だ）。

そんな私が、このような会に呼ばれて、皆さんに話をするように言われている。この他にも、学校の授業の他に、生物関係の仕事をさせてもらっている。あの頃、自分がこんな生活をするとは夢にも思っていなかった。今の自分がこうして高校生物の教員をやれているのは、東京都生物教育研究会の存在を抜きには語れない。特に、研究会の場にめぐり合わせてくれた先生方、また、参加した研修会で何も知らない私を馬鹿にせず歓迎してくれ、面倒をみてくれた先生方のおかげだと、今も深く感謝している。

だが、一番の貢献は、そんなダメ教員の授業をサボらずに受け、いろいろな形で授業者である私へフィードバックしてくれた 4000 人以上の生徒たちの努力と忍耐だ。生徒に「先生の授業は、変だけど面白い」「生物の授業は楽しい」とプラスの評価をいただいたとき、「学校は違うけど、私の授業を我慢して受けてくれた、たくさんの先輩たちのお陰で今日の授業ができているのだから、私よりもそういう先輩たちに感謝してください。そして、これからの授業でも引き続き、遠慮なく批判の意見を出してください。それが後輩たちのためになります。」と彼らに話をしています。だから、今までの生徒たちはみな授業評価も批判・指摘も厳しい（汗）。しかし、それは自分にとってとてもありがたいことです。

教科書を教えることへの疑問ー教える内容は自分で考えることにした。

そんな調子で教員になったけど、2年ほど授業を続けると、どうにも授業での居心地が悪い。教え方が未熟なのは当然なのだけど、教えている自分自身が何かしっくりこない。「鍋田さん自身が教えていることを納得できている感じがするときとしないときがある」と新採教員同士で授業見学をした際に言

われた。そう、教科書を教えるときに、何故こういう話の展開なのか、何故これをここで教えるのか、そもそも何故これを教えなくてはいけないのか…と、教科書について疑問に思うことが少なくなかった。

大学時代、林竹二先生の本に魅せられていた私は（正確な表現は忘れてしまったが）「授業者が教える題材の本質を理解する」と、「伝える方法が適切である」ことが何より大切だと信じ込んでいた。だから、3年目に授業の組み立て方を変えた。高校生物の教科書を離れてみよう。自分なりに一年間の授業のシナリオを作ることにした。そして“積読”状態だった大学時代のテキストを引っ張り出し、足りないところは買い足して、自分なりの授業全体のストーリーと、個々の授業内容を作った。

ただし教科書を離れると、さまざまな教材は自分で作らなくてはならない。既存のものは使いにくい、あるいは使えない。困難を覚悟はしていたが、結構、最初は厳しかった。しかし、都生研の研修会に参加すると、自分の授業にフィットするような実習や演習の方法が、面白いほどに見つかった。その方たちも、教科書を離れ、それぞれに工夫をして取り組んでいた。自分ひとりですべてを作るのではなく、研究会の方々と連携し、情報交換しながら教材をつくる。このような環境であったからこそ、自分の納得がいく『授業創り』を進めることが可能だったと思う。

根本から変える必要があると思った。

そんなこんなで、高校生が学ぶ必要のある大事なことを、生徒が本質的に理解し、生物のもつ面白さに強く惹かれていけば、教科書に残された瑣末な知識、実は正しくないのだけ教科書に出ているから入試で出題される内容などについては、彼らの意欲という大きな原動力で何でもなることもわかった。自戒の念も込めて、教員という立場は、生徒に“ものごと”を何とかして教えようと努力するのだけど、実際にはそのエネルギーよりも、生徒が自分から学びたいと思う気持ちの方が、圧倒的に効果を発揮する。だから何を教えるか、どのように教えるか、ということをもっと考え、そして工夫していかなくてはいいのではないか、と思った。

そんな中で、『理科教育が危ない』など、大学の先生方が高校の教育に関心をもつようなできごとがあった。そして、そのような大学の先生方と気軽に交流できるシステム、インターネットが急速に導入されてきた。それまでは、大学の先生方に研修会の講師をお願いすることは、とても大変なことであり、あらゆる面でハードルが高かったが、この2つの大きな流れは、大学の先生方との密接な連携の基盤となっていく。また、大学の先生方に近づくほどに、「高校では生物を学ばなくて良い。どうせ大学に入ったら『学び直し』をしなくてはならないのだから。」つまり、高校生物の教科書の内容は古く、今は否定されている内容もあちこちにある。そして大事なことは選択で扱われていたり、教えられていない、そういう声を大学の先生方から聞くようになった。1990年代から現代生物学は大きな変貌を遂げたといわれるが、高校生物の教科書は、学習指導要領の改訂が10年毎にあっても、内容の配置換えと科目名の変更しただけであった（…ちょっと極論でしょうか）。

大学の先生方の話を伺うほどに、高校生物の内容をもっと変えていかなくてはいいのではないのか。そんなことを仲間うちで話をしていたとき、2001年に東京で日本生物教育会全国大会が開催されるという話を聞いた。大会では毎回記念誌を出版する。そうだ、それを利用して「21世紀の生物教育」という内容刷新をアピールするような本を作れないだろうかと考えた。そして、記念誌『東京の生物教育』編に関する鍋田の私案（第一案、99年7月10日作成）をWebとメールで発信した。

2001年8月東京大会開催。願った形には作りきれなかったけど、『授業のたね』という一冊の本ができた。この“たね”を撒いて、次の10年後の新しい学習指導要領では、なんとか“芽”を出すことができなかと、都生研の教育課程委員会が中心となって、新しい教育課程の中身を自分たちで考案していった。そしてできた『新生物I』（3単位）を、日本生物教育会に提案し、了解（お墨付き）を得て、最終的に日本生物教育会・要望書として文部科学省に提出した。

今回の『生物基礎』（2単位）・『生物』（4単位）を示した新しい学習指導要領は、今までの学習指導要領もそうであったように、中央教育審議会の大方針のもとに、専門家・現場の教員を集めたワーキンググループが中心になって作成したものである。私たちが考案したものではない。しかし、ワーキンググループの作成の際に、多少なりとも参考にさせていただいたということ、先日（8月3日）の日本生

物教育会愛知大会で伺った。取り組んできた甲斐はあったですね、と皆で声をかけあったが、すでに次を見据えなくてははいけない。

これからのこと。

新しい学習指導要領の『生物基礎』と『生物』。これはあくまでも骨子に過ぎない。実際の授業づくりは、今までの学習指導要領のような張替えものではないだけに、中身についても、新たに考え出していかななくてはならないだろう。来年度から先行実施になるが、さて、どのような授業を実際にやっていくか。具体的な授業プランづくり、新たな教材開発と、やるべきことはたくさんある。ということで、『授業を創る』取り組みは、これからが本番だと思っている。

そして、今、もうひとつ試みている。それはカリキュラムや授業の内容ではなく『方法』。

今までは、どちらかという、生徒が学ぶこと・身につけることを明確にし（特に順番などにこだわったりして）、それを生徒が授業の中で習得することをひたすら目指すスタイルだった。まあ、そういうやり方をしていても、興味をもって意欲的に自分から動ける生徒は相応に出てきた。しかし、ここ10年で生徒のものごとへの取り組み姿勢は大きく変貌を遂げているという声もある。自発的な学習態度をもつ生徒が減り、受身的に教わる姿勢の生徒が多くなっている状況の中で、こんなことを続けていても、ますます受身的なものが促進されてしまい、自から主体的に考え、行動する人は育たないのではないか、という議論もある。ここ数年、私自身も迷っていた。

教科書の内容については、まだ検討の余地のあるものも見られるが、学習指導要領の大枠については、ひとまず落ち着いた感がある。カウントダウンが始まった残りの教員生活の中で、今度は『方法』という観点から、授業のスタイルをしっかり練り直していきたいと思っています。

ナイトセッションに向けて。

ブタの心臓を直接持ち込むことはできませんが、PCを持参しましたので、授業で使っているいろいろな教材を紹介できます。ただし、「他人の禪で相撲をとる」のが良いと考えている私なので、オリジナルは少ないです。でも、情報交流が簡単にできる今の時代だから、そうやってお互いの禪で皆が良い相撲をとればよいのではないかと思います。

こちらからはいくらでも情報提供します。先生方もいろいろとアイデアをお持ちかと思います。いろいろと教えていただければありがたいです。これを機に、都道府県を問わずに、中高を問わずに、教材などの情報交換ができるネットワーク作りができればと思います。よろしくお願いいたします。

<PPTあるいはプリントをPCで紹介します> ○水素結合と共有結合の違いを意識できるDNA模型で半保存的複製を行う ○二重らせん構造／転写／翻訳／複製の塗り絵教材 ○インスリンのスプライシングと修飾、そしてペーパーモデルで立体構造を確認する ○分子模型で光合成を行う ○20種類のアミノ酸の違いを分子模型で確認する ○バフンウニから一年間の授業を始める／2時間の観察で10段階のバフンウニの胚を見る／バフンウニを稚ウニまで育てる（ポケットウニ） ○煮干しの解剖 ○ニジマス稚魚の全身組織切片で個体・器官・組織の関係を確認する ○人体（内臓）紙模型 ○細胞ジグソーパズル ○カイコの脚の接地に対する行動 ○チップスターの眼球模型を考える ○ニワトリ頭の解剖（冷凍切断） ○ブタ頭の解剖 ○イカの解剖と調理 ○カイコの卵色遺伝の実験 ○ショウジョウバエの変異体の観察と種の区別 ○学習内容の系統図をつくる ○大腸菌とヒトのタンパク質の種類とその割合から多細胞生物・真核生物／単細胞生物・原核生物の違いを考える ○顕微鏡の使い方と観察の考え方

（職歴）東京都立館高等学校（現・都立翔陽高等学校 1982～1989）、東京都立三鷹高等学校（1990～1997）、東京都立中野工業高等学校（1998～2005）、東京都中野地区チャレンジスクール開設準備室（2006）、東京都立稔ヶ丘高等学校（2007・2008）、東京都立豊島高等学校（2009～現在）

参考資料 記念誌「東京の生物教育」編に関する鍋田の私案「第一案」(99年7月10日作成)

2001年日本生物教育会・東京大会記念誌は、「東京の生物相」と「東京の生物教育」の2つに分けて作業を進めることになりましたが、後者の編集委員として参加を希望した鍋田の私案を以下に記します。尚、私の提案は「東京の生物教育」や「授業実践報告集」ではなく、あくまでもこれからの生物教育、という日々の授業をどのように行うか、という「授業書」を作成することにあります。以下の私案「第一案」については、7月15日までさらに練りこもうとは思いますが、その前に、メールで関われる方たちから、忌憚のない、遠慮のない、辛辣なご意見・ご批判を是非ともいただきたいと思ひます。ご意見・ご批判を活かして、15日に具体案として、豊島高校で行われる記念誌「東京の生物教育」編集委員会に参加しようと思ひます。

◎はじめに

教科書の内容は面白くない、しかし、教科書を使わなくてはならない。このことは、多くの生物教員を悩ませている問題だと思ひます。開き直って(私のように)教科書を全く使わず・・・というのも手ですが、全国的な現状では、教科書に縛られて授業を進めることが現状だと思ひます。面白くないだけではなく、何故、このことを教えるのか、どうしてこの単元で教えるのか、といった教員側が疑問を感じるような内容も少なくなく、教科書の内容を如何に教えるか、覚えさせるかに四苦八苦することも多々あるようです。だが、教員側でさえ悩んでいるような授業を通して、生徒が生物の面白さや魅力を感じることは少なく、また、実際には、その場限りの暗記に終始し、生物自体に対する理解も進んでいないのが現状ではないでしょうか。当然、実習を重視して、ということはありませんが、教科書の内容全てを実習でやっている方は、ほとんどいないわけで、結局のところ、教室での講義形式(あるいは演習形式)の授業は、大なり小なり避けては通れないところだと思ひます。

この状況を打開するには、結論から言えば、教科書の取り扱う題材と配置を大幅に見なおす必要がありますが、実際に教科書作成に入ると、教科書検定の問題も含めて、そのような大胆な改革は行うことが難しく、教育課程が変わっても、過去の教科書の内容を配置換えするか、削除する程度でしかないのも現状だと思ひます。

そこで、教科書で取り扱う題材などについて、旧来の内容や配置に囚われず、生徒理解と学問的な本質を求めた適切な内容と配置で、高校教育の基礎、かつ、教養として求められるものを再構築し、21世紀に向けて新しい一歩(礎)となるようなもの、つまり、今後の学習指導要領や教科書に、影響を与えるようなものが作成できればというのが、今回の「授業書」に求めているものなのです。

ということで、東京に限ったことではないから、「東京の生物教育」は妥当な題ではありません。広く、日本の高校における生物教育、という教科書の内容そのものにメスを入れることを目指しています。ただ、それを大胆にやれるのは「東京」なのかな・・・という気がしています。

◎作業の進め方

まず、現行あるいは新課程の教科書内の全てを網羅することは、今回は時間的にも難しいと思ひますので、まずは、生物理解にどうしても必要と判断される「キーワード」・「概念」・「単元」・「小テーマ」に絞り込んで、列挙します。

それらのうち、現行の教科書や図説などを用いた授業を通して、教員自身が疑問に感じていること、または、生徒が理解しにくい、あるいはさせることが困難な内容の多い「単元」については、改革的という意味でも、特に意識的に取り上げるようにすると良いと思ひます。

この概念ごとに、少人数によるワーキンググループを、採択した概念の数だけ形成します。メンバー構成は都生研常連組1名を軸にして、近隣、あるいは興味関心を元にして人集めをします。

次の段階として、その単元(テーマ)の本質や具体的な題材について、専門的な研究者に教えを乞う研修会を開催します。大学の教員の中でも、高等学校の生物教科書の内容の不可解な点について指摘されていますので、そのような点をどのように修正して行けばよいか、という方向性についても提案してもらいながら、研修会を進めたいと思ひます。そうして、その単元の本質をまず参加者全員が理解できるようにします。また、その後も、その大学教員から指導・助言をいただけるように、関係を保っていくと良いと思ひます。

研修会はワーキンググループが開催の準備をしますが、参加は都生研全体に呼びかけて、ワイワイやれると良いと思ひます。また、その研修会でワーキンググループのメンバーを増員することも可能だと思ひます。

研修会后、ワーキンググループを中心に授業書の作成を進めますが、定期的に全体会を開催し、作業の進捗状況を確認すると共に、忌憚のない質疑応答を活発にすることにより、新たな問題点を浮きほりしつつ、完成を目指します。

◎授業案の特色

「授業書」の作成に関しては、歴史的に見て、その概念がどのような意味を持っているのか、どのような手順で解明されていったか、という科学史的な事実を必ず把握しておく必要があります。そして、授業の展開を検討する際には、できるだけ科学史を軸にしていくことで、単に体系化された知識を与えるのではなく、探究的に解明するという流れの中で、概念理解を進めたいと思ひます。

そして、授業の目標としては、生徒自身が、「文章・言語、図(イメージ)、実習・作業」という3つの媒介を通して、基本的な概念を理解すると同時に、これら3つの媒介を通して、「自分で理解したものを表現できること=人に伝えられること」も目標として重視できるような授業プランを提案できればと思ひます。

また、情報源として、関連Webサイトの紹介(選定)も行い、これらのWebサイトを利用して、①発展的に学習できる題材を探す ②専門家に質問する ③先端の研究に目を向ける などの体験を生徒にさせられるようにすることも、今後、ますます必要になると思ひます。

◎最後に

現行の教科書は、優秀な高校の教員、そして大学の教員が作成に当たっていますが、一人の教員が複数の単元を書かなくてはならないことや、単元毎の専門家を揃えているわけでもないという現状がありますので、それだけでもこの「授業書」は贅沢なものになると思ひます。

また、最も大切な、生徒の視点で「理解と表現」を目標とした授業を考案するという現場教員の切なる願いを込めて、その問題点を解決するという姿勢で作ったものであれば、教科書の内容をただ教えれば良いというのではない、授業に、そして生徒に対して熱心な生物教員の共感を必ずや得ることができると思ひます。

この「授業書」を通して、今後の生物教育のあり方を提言できればと願っている次第です。

<追記>

もし、この意見が記念誌編集案として採択されなかったとしても、都生研の中に、このような学習会組織を設置したいと思ひます。その場合の実施に関しては、午後研修などの半日研修を利用し、旧来のグループ研修のような小回りの効く組織として、学習会の実績を蓄積し、何らかの方法、例えば、全国大会での発表のような形で、継続的に世に成果を出して行ければと思ひます。